رئاسة الجمهورية
المجلس القومى للانتاج والشئون الاقتصادية
شعبة السياسات المالية والاقتصادية

تقرير

للعرض على المجلس فى شأن



# " استراتيجية الطاقة فى مصر حتى عام ٢٠٠٥ "

ابريل ١٩٨٧

# فهرست الموضوعات

## الفصل الأول

## المقدمة



## الفصل الثانى

## احتياجات مصر من الطاقة

| الصفحة | الموضوع |
|---|---|

| الصفحــــة | الموضــــوع |
|---|---|
| ١٥١ | مشروع البرك الشمسيه بموقع شركه النصر للملاحات |
| ١٥٢ | المشروعات المستهدفه خلال الخطه الخمسيه الحاليه |
| ١٥٢ | فى مجال التسخين الشمسى للعمليات الصناعيه |
| ١٥٣ | مشروعات توليد الكهرباء باستخدام النظم الشمسيه الحراريـــة |
| ١٥٤ | استخدام الخلايا الفوتوفلطيه لاغراض تحليه المياه والضـــخ وصناعه الثلـــج |
| ١٥٤ | وحده تصنيع الثلج بوادى الريـــان |
| ١٥٥ | مشروع تحليه المياه بقريه القصر بمحافظه مرسى مطـــروح |
| ١٥٧ | جداول الدراسات والبحوث |
| ١٥٨ | جداول المشروعات المستهدفه |
| ١٦٣ | نشاط الهيئه فى مجال طاقه الريـاح |
| ١٦٣ | حصر المصـــادر |
| ١٦٧ | المشروعات التطبيقيه |
| ١٦٧ | أولا: ساحل البحر الاحمـــر |
| ١٦٨ | ثانيا: الساحل الشمالى والغربـى |
| ١٦٨ | ثالثا: منطقه شرق العوينات |
| ١٦٨ | رابعا: شبه جزيرة سينـــاء |
| ١٦٩ | التصنيع المحلى لمعدات الرياح |
| ١٧١ | جداول الموقف التنفيذى لمشروعات طاقه الرياح |
| ١٧٣ | نشاط الجهات المختلفه فى مصر فى مجال طاقه الرياح |
| ١٧٣ | هيئه كهرباء مصر - وزارة الدفاع - المركز القومى للبحوث جامعه القاهره - الجامعه الامريكيه - الشركه العامه للبترول |
| ١٧٤ | نشاط هيئه كهرباء مصر . |
| ١٧٤ | مشروعات تقييم مصادر الرياح بخريطه الجمهوريه |
| ١٧٥ | المشروعات التطبيقيـــه |
| ١٧٥ | الاتفاقيات الثنائيـــه |
| ١٧٥ | نشاط وزارة الدفـــاع |
| ١٧٦ | نشاط المركز القومى للبحوث |
| ١٧٦ | نشاط جامعه القاهـــــرة |
| ١٧٦ | " الجامعه الامريكيـــة |
| ١٧٦ | " الشركه العامه للبتـرول |

| الصفحــــة | الموضــــوع |
|---|---|

| الصفحة | الموضوع |
|---|---|

| الموضوع | الصفحة |
|---|---|

# الفصل الأول

## مقدمة

يستعرض هذا التقرير مصادر الطاقة فى مصر والتى تتلخص فى البترول والغاز الطبيعى والفحم والطاقة المائية والنووية والطاقات الجديدة والمتجددة كما يبين تطور الانتاج والاستخدام لكل من هذه المصادر والتى بينت بوضوح اقتراب نضوب البترول مالم يتم الحد من الاسراف فى استخدامه بالاضافة الى العمل على زيادة احتياطياته بتكثيف الجهود لاستكشاف المزيد منه أما بالنسبة الى محدودية الغاز الطبيعى المنتج حاليا ، فبالرغم من أن احتياطياته تبشر بسد جزء من احتياجات مصر من الطاقة فى المستقبل المنظور والبعيد الا أن الاستثمارات المخصصة لزيادة الانتاج لا تفى بالهدف المنشود .

أما الفحم فيتوافر بكميات محدودة فى منطقة المغارة بسيناء ولكنها لا تصلح لامداد محطات توليد الطاقة الكهربائية العملاقة باحتياجاتها من الفحم والذى يتوقع أن يصل حجم الاستهلاك منه الى ما يزيد على ١٠ مليون طن عام ٢٠٠٠ ، وبالنسبة للطاقة المائية فقد تم استخدام الطاقة المتاحة من النيل فى محطة أسوان الأولى ومحطة السد العالى ومحطة أسوان الثانية وبذلك أمكن استخدام كافة الطاقات المائية المتاحة عدا ما يمكن توليده من قناطر اسنا وأسيوط ونجع حمادى والتى تبلغ القدرة الكلية لها مجتمعة حوالى ١٩٠ ميجاوات . بالاضافة الى امكانية استخدام محطات الضخ والتخزين بمنطقة جبلى الجلالة ، وعتاقة بمنطقة السويس .

ولقد تعرض التقرير لاستخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة المتوافرة بمصر وهى الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الغاز الحيوى وطاقة حرارة باطن الأرض والطاقة المائية من المحطات الصغيرة والتى يمكن توليدها من فرق المناسيب بالترع والرياحات بوادى النيل والدلتا . وتتوافر هذه المصادر المتجددة والجديدة بمصر ، الا أنه فى ظل التكنولوجيات المتاحة حاليا والمنتظرة فى المستقبل القريب لا يمكن الاعتماد الكلى على تلك المصادر اذ قد تبين محدودية مشاركتها فى الوفاء باحتياجات مصر من الطاقة اذ يمكن فقط أن تصل حجم هذه المشاركة الى حوالى ٥ - ٧ ٪ من مجموع الاحتياجات عام ٢٠٠٥ ، الا أن التركيز على استخدامها سوف يكون لتنمية المجتمعات الجديدة والقرى النائية والمناطق الساحلية ومناطق الاستصلاح .

وتعرض التقرير أيضا لاحتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ وتطور الاستهلاك للمواد البترولية وكذلك الطاقة الكهربائية فى الماضى ، واستعرض أيضا موقف محطات التوليد الحالية ، وقد أخذ فى الاعتبار معدلات التنمية المنخفضة فى ايجاد العلاقة بين الدخل القومى العام واستهلاك الطاقة الكهربائية ثم تم وضع استراتيجية محددة لانشاء محطات التوليد اللازمة للوفاء بتلك الاحتياجات مع الحفاظ على معدل مناسب لضمان استمرارية تغذية الأحمال الصناعية الهامة .

وقد تضمنت هذه الاستراتيجية الملامح الرئيسية التالية :-

التوليد المائى :

لا يشتمل على مشروع منخفض القطارة نظرا لعدم الجدوى الاقتصادية حاليا اذ يجب توافر طاقة رخيصة للضخ من فائض محطات الفحم والمحطات النووية خارج أوقات الذروة والتى ينتظر توافرها بعد عام ٢٠٠٥ ولكن تشمل محطة خزان أسوان رقم/٢ ، وقدرتها الاجمالية ٢٧٠ ميجاوات بالاضافة الى كهربة القناطر بإسنا وأسيوط ونجع حمادى بقدرة اجمالية ١٩٠ ميجاوات ومشروعات الضخ والتخزين بمنطقة السويس ومشروعات الطاقات المائية الصغيرة .

التوليد باستخدام الفحم :

يصل حجم الطاقة المطلوبة من محطات التوليد باستخدام الفحم الى ٤٨٠٠ ميجاوات حتى عام ٢٠٠٥ .

التوليد باستخدام الطاقة النووية :

يبلغ اجمالى قدرات التوليد ٤٨٠٠ ميجاوات عام ٢٠٠٥ .

التوليد الحرارى بالبترول :

( غاز / مازوت/ سولار ) بما يسمح بتلبية باقى احتياجات التنمية .

ويبلغ اجمالى الطاقة الكهربائية المطلوب توليدها ١٠٨١٠ر٩٩ مليار كيلووات ساعة فى عام ٢٠٠٥ موزعه كما يلى ٤ر١٥٪ مازوت ، ٨ر١٥٪ غاز طبيعى ، ٥ر٢٧٪ فحم ، ٥ر٢٨٪ نووى ، بينما تبلغ الطاقة المائية ٥ر١٢٪ .

ويبلغ اجمالى الطاقة التجارية الأولية ٩ر٩٥٥ مليون طن بترول مكافىء موزعه كما يلى : ٦ر٥٢٪ المنتجات البترولية ، ٦ر١٤٪ غاز طبيعى ، ٦ر١٥٪ فحم ، ٤ر١٦٪ نووى ، ٦٪ الطاقة المائية ، والطاقات الجديدة والمتجددة ٥٪ .

## الطاقة والعالم

### تزايد استهلاك العالم من الطاقة :

منذ العصور الأولى استخدمت البشرية مصادر الطاقة التى تزايدت مع الزمن ، وقد بين التحليل الاحصائى للبيانات للفترة بين ١٩٢٥ الى ١٩٥٠- ان معدل الزيادة السنوية فى استهلاك الطاقة التجارية وصل الى ٤ر٢ ٪ ولكن خلال فترة العشر سنين التالية من ١٩٥٠ الى ١٩٦٠ وصلت الزيادة الى أكثر من الضعف ٩ر٤٪ بينما وصلت الى ٦ر٥٪ بعد تلك الفترة .

وقد قدر استهلاك العالم من الطاقة سنة ١٩٥٠ بحوالى ٢٥٠٠ مليون طن مترى من الفحم المعادل وبلغ فى سنة ١٩٧٠ الى ٦٥٠٠ مليون طن مترى فحم معادل ووصل فى سنة ١٩٧٩ الى ٨٧٠٠ م ٠ط ٠م ٠ف٠م ٠ ، وقد واكبت هذه الزيادة فى استهلاك الطاقة الزيادة فى عدد السكان والتنمية الاقتصادية المرتبطة بذلك ، فقد بلغ سكان العالم سنة ١٩٥٠ حوالى ٢٥١٣ مليون نسمه ، وكان متوسط نصيب الفرد من الطاقة يقدر بحوالى ١٠٠٠ كجم فحم معادل ، وفى سنة ١٩٧٩ وصل تعداد السكان الى ٤٣٠٠ مليون ووصل نصيب الفرد من الطاقة الى ٢٠٠٠ كجم فحم معادل ، ومن هذا يتبين أن نصيب الفرد من الطاقة قد تضاعف خلال ٣٠ سنه .

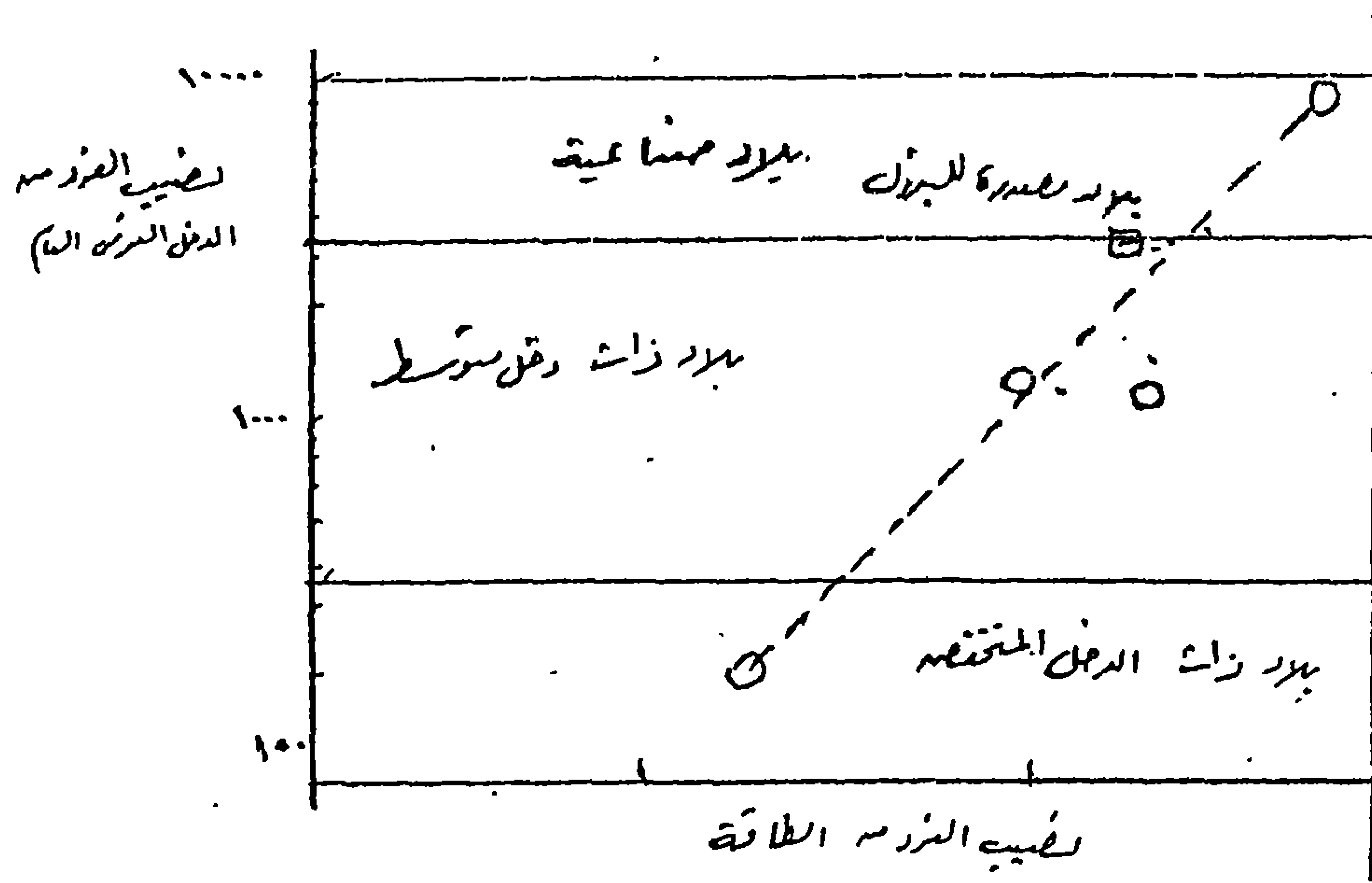
## الطاقة والدخل القومى العام ومعدل التنمية :

ومن المعلوم أنه توجد علاقة طردية ايجابية قوية بين الناتج القومى العام واستهلاك الطاقة ، وتتوقف هذه العلاقة ونوع الارتباط على عدة عوامل هامة ، فمثلا يؤثر البناء أو الكيان الاقتصادى فى هذه العلاقة فيكون معدل الزيادة فى كليهما متساويا فى البلدان التى تستخدم الطاقة بدرجة كبيرة ، ولكن فى البلدان التى يقل فيها استخدام الطاقة ، فان الناتج القومى العام يزيد بنسبة أكبر عن الزيادة فى استخدام الطاقة .

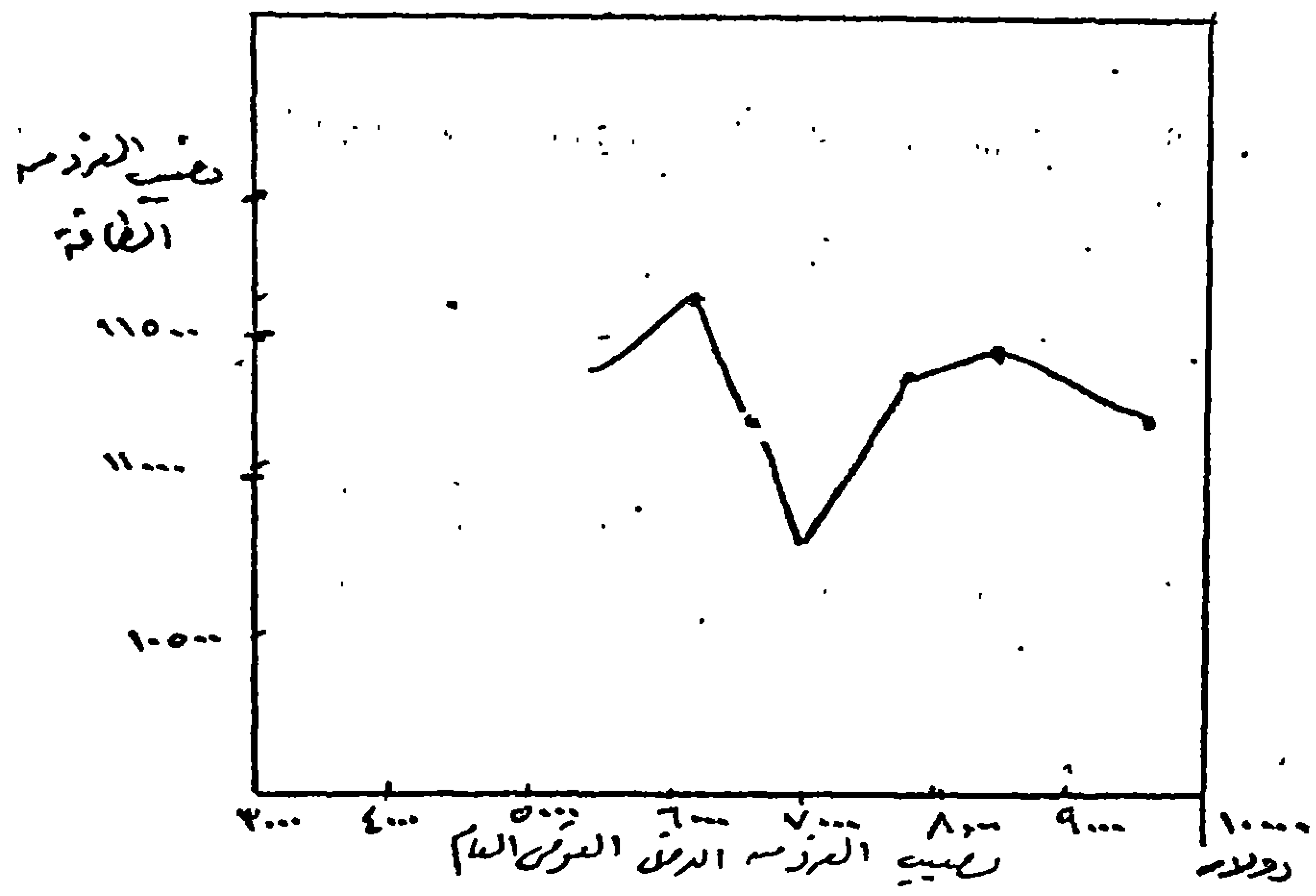
ويؤثر فيها أيضا مدى القدرة والحرص على تحسين كفاءة استخدام وتحويل الطاقة حيث بينت الاحصائيات أن نصيب الفرد من الطاقة فى البلاد المتقدمة يتناقص ، بينما يزيد نصيبه من الناتج القومى العام ، ويؤثر أيضا طريقة المعيشة المفضلة لمجتمع ما ومستوى الرفاهية الذى يترجم الى درجات - الحرارة التى يجب الحفاظ عليها صيفا وشتاء ومستوى الاضاءة المطلوب فى أنماط الأبنية السكنية والتجارية والصناعية .

كما يؤثر أيضا ما اذا كان الفرد يفضل المعيشة وسط المدينة أم فى الأحياء المنعزلة ، وما يستتبع ذلك من وسائل الانتقال من المسكن الى مناطق العمل المختلفة ومدى الاعتماد على وسائل النقل الجماعية . وبهذا يمكن أن يزيد نصيب الفرد من الطاقة بدون أن يزيد نصيبه من الناتج القومى العام ، ويؤثر أيضا ما يلاحظ من ازدياد الميكنة الزراعية والصناعات الزراعية واحلال المنتجات الصناعية بدلا من المنتجات الطبيعية .

ويوضح الشكل رقم ( ١ ) العلاقة بين معدل الناتج القومى العام ومعدل استهلاك الطاقة للفرد حيث ان الدول التى يتساوى فيها نصيب الفرد من الناتج القومى العام تختلف اختلافات بينة بالنسبة لنصيب الفرد من الطاقة ( سواء فى هذه الدول ذات الناتج القومى العام المرتفع أو المتوسط أو المنخفض) وزيادة على هذا فان المنحنى ١-١ ، يبين أن البلاد ذات الاقتصاد المخطط التى يقل نصيب الفرد فيها من الناتج القومى العام عن مثيله فى البلاد التى تصدر البترول ، تتميز بارتفاع نصيب الفرد من الطاقة ، ومن الناحية الأخرى يوضح المنحنى شكل رقم ( ٢ - ١ ) أن استهلاك




الشكل رقم (١-١)




الشكل رقم (١-٢)

الطاقة يمكن أن يكون مستقلا عن معدل نصيب الفرد من الناتج القومى العام عن طريق استخدام طرائق عالية الكفاءة فى تحويل الطاقة وترشيد استهلاكها .

فعلى سبيل المثال فان القيود على استعمال الطاقة فى أمريكا خلال أوائل السبعينات لم تؤثر على نمو نصيب الفرد من الناتج القومى العام بل على الضد ازداد حوالى ١٧ مرة ما بين ١٩٧٢ وسنه ١٩٧٨ فى الوقت الذى ظل فيه نصيب الفرد من الطاقة تقريبا ثابتا خلال تلك الفترة .

التغيرات فى مصادر الطاقة :

ولقد ارتبط ازدياد استهلاك الطاقة فى الفترة الماضية بتغيرات كبيرة فى مصادر الطاقة ، ففى سنة ١٩٢٠ كان نصيب الفحم من الاسهام فى الطاقة التجارية العالمية يصل الى حوالى ٨٠٪ ولكنه تناقص فى السنين التى تليها بدرجة كبيرة نظرا لازدياد اكتشافات البترول ، وقد ساهمت عدة تحولات تكنولوجية فى هذا التحول من الفحم الى البترول ، ولقد تطورت الاساليب التى يستخرج بها واتسعت لتشمل التطورات فى استخداماته النهائية .

اذ أن التقدم فى طرق اكتشاف البترول واستخراجه قد حسن من امداداتنا البترولية كما أن التحسينات التى طرأت على أسلوب نقل المنتجات البترولية عن طريق الانابيب والبواخر الكبيرة قد أكسب البترول صفة الوقود السهل النقل كما ساهم التقدم التكنولوجى فى استخراج النواتج الثانوية من البترول وتحسين استخدامه .

وأدت كل هذه العوامل مجتمعة الى ازدياد قدرة البترول على منافسة الفحم كبديل له .

ونظرا لانتشار استخدام محركات الاحتراق الداخلى فى وسائل النقل وفى مولدات الطاقة فقد اتجهت الانظار الى الاعتماد على البترول وطلبه بكمية أكبر ، وكان من نتيجة هذا أن انخفض الطلب على الفحم من ٦١٪ سنة ١٩٦٠ الى ٣٥٪ سنة ١٩٧٠ .

وقد أمتدت آثار طاقة البترول الرخيصة الى آفاق بعيدة فقد نشأت مجتمعات جديدة اعتمدت فى حياتها على توافر هذه الطاقة البترولية وقد ظهر هذا جليا فى الدول النامية حيث استجدت فى مجتمعاتها قيم حضارية جديدة ومن ثم عادات ومنشآت جديدة ، ومدى استهلاك البترول فى هذه الدول ليس فقط يعبر عن مدى اعتمادها على البترول ولكن أيضا يعطى موءشرا عن بعض الطاقة المهدره .

وذلك لانّ هذه الدول النامية تعتمد على البترول اعتمادا كليا حيث أنها ابتدأت نهضتها الصناعية بعد أن كان التحول من الفحم الى البترول قد استقر فى الدول التى سبقتها فى الصناعة ، وهكذا نقلت عنها هذا التقدم الصناعى وما صاحبه من تغيرات فى نمط الحياة .

## التباين فى استهلاك الطاقة :

يتركز استهلاك الطاقة التجارية بكثافة عالية فى الدول المتقدمة وهى دول السوق الاوربية المشتركة والدول الشرقية حيث أن هذه الدول ذات الكثافة السكانية التى تبلغ حوالى ٣٠٪ من نسبة سكان العالم تستهلك حوالى ٨٠٪ من الطاقة التجارية فى العالم ، والجزء الباقى من السكان ٧٠٪ الذى يضم الدول النامية ودول شرق آسيا يستهلك الجزء الباقى من الطاقة أى حوالى ٣٠٪ ، وهذا يعكس مدى التقدم فى كلتا المنطقتين . اذ أن هذه المجتمعات المتقدمة تتميز الحياة فيها بصناعات راقية تستهلك طاقة كبيرة تمتد خيراتها الى مجتمعها كله وتشمل كل المنازل بما فيها من معدات للتدفئة والطبخ والاضاءة والخدمات الاخرى ، ولم تتوقف الميكنة عند حد الميكنة الزراعية ، ولكنها امتدت لتشمل كل الامكانيات التجارية ، ويقف وراء هذا كله شبكة توزيع كهرباء قوية ،وعلى ذلك فان نصيب الفرد من الطاقة فى هذه البلاد يكاد يصل الى أن يكون أثنى عشر ضعفا بالنسبة الى نصيب الفرد فى البلاد الاخرى النامية .

اذ أن هذه البلاد النامية تستهلك الطاقة التجارية بنسبة أقل وهذا يعكس المستوى الضعيف للتصنيع والتطور الاقتصادى فيها حيث يرتكز استهلاك

الطاقة فى مجتمعات المدن ويستفيد بها قطاع الصناعة والقطاع التجـــــارى والفئة الضئيلة التى تنتمى الى الطبقات الاجتماعية العـــليا وعليا المتوسطة .

أما فى المناطق الشعبية والريفية القذرة الفقيرة حيث تسكن غالبيـــــة السكان فان معظم الاحتياجات المنزلية تغطى بطريقة أخرى غيــــر الطاقــــة التجارية مثل الوقود الخشبى والمخلفات الزراعية وروث البهائم بالاضافة الـــى الطاقة الآدمية والحيوانية بدلا من طاقة الكهرباء أو البترول .

ومع أنه لا توجــد احصائيات عالمية موثوق بها حول هذه الطاقة الغير التجارية الا أنه فى بلد نام مثل نيبال تقدر هذه الطاقة بحوالى ٩٠٪ مـــن مجموع الطاقة المستهلكة فى البلاد ، وتقدر بحوالى ٨٣٪ فى بلد مثـــــل بنجلاديش ، ٤٨٪ فى بلد كالهند ، وبكل أسف فان هذه الطاقة الغــــير التجارية قد أهملت الى الآن بواسطة الباحثين فى شئون الطاقة ولم تتناولهـــا الاحصاءات الدقيقة مما أدى الى عدم تقديرها التقدير الحقيقى .

فاذا أخذنا الطاقة فى الهند على سبيل المثال ، تصل الطاقــــــة التجارية المسجلة الى حوالى ٧ر١ مليون برميل بترول مكافىء يوميا ، ولكـــن اذا أخذنا فى الاعتبار الوقود الخشبى والوقود الناتج من روث البهائم ،فان هذا الرقم يرتفع ليصل الى ٤ر١ مليون برميل بترول مكافىء يوميا ، واذا أضيفت اليها قدرة الجر للبهائم ،فان هذا الرقم يرتفع ليصل الى ١ر٥ مليون برميـــل بترول مكافىء يوميا ، وهو يساوى ثلاثة أمثال الطاقة التجارية المسجلة .

أحداث عام ١٩٧٠ وأثرها على البترول :.

مع أن أصوات بعض الخبراء قد ارتفعت فى الستينات محذرة من مصــــير الطاقة فى المستقبل ، الا أن هذه التحذيرات لم تؤخذ بمأخذ الجدية الـــى أن وقعت أحداث السبعينات وبرزت مسائل العناية بالبيئة والحرب ضد التلوث ، وارتفاع أسعار البترول ، ثم انتشر حينئذ اصطلاح " صدمة البترول" أو أزمة البترول ، وذهبت الآراء فى اتجاهات شتى لتفسير معنى كلمة " أزمة " ومـــــا تحتويه ، وهل هى أزمة واحدة أم أزمات متعددة .

ولقد كان لارتفاع أسعار البترول منذ بداية السبعينات آثار بعيدة المدى بعضها ايجابى والآخر سلبى ، فعلى أحد الجوانب كان لسعر البترول الرخيص أثره فى بعض الحكومات (خصوصا فى الدول النامية) بحيث عدلت عن التخطيط لاحتياجاتها واتخاذ الاحتياطات اللازمة ضد الارتفاع الغير المرتقب فى الاسعار والأهم من ذلك أنه منع هذه الدول من أن تسير بقوة فى اتجاه تنمية مصادرها من الطاقة .

فمثلا فى الهند عملت اختبارات لتحديد مواقع البترول وتم تحديد بعض المواقع فعلا فى سنة ١٩٦٣ ، الا أن الانتاج من هذه الحقول لم يكن ليبدأ قبل مضى ٧ سنوات بعد عمل الأبحاث السيزمية لتأكيد وجود البترول . وبدأ العمل بجدية بعد ارتفاع أسعار البترول أصبحت المواقع تنتج الآن حوالى ٤ مليون برميل سنويا .

وفى ماليزيا أيضا لم يتجه الاهتمام الى استخراج البترول الا بعد ارتفاع سعره وتضاعف الانتاج ليصل الى حوالى ٢٠٠٠٠٠ برميل يوميا ، وحتى أيضا بترول بحر الشمال الانجليزى يمكن القول بأنه سار فى نفس الخطوات تقريبا حيث أجريت الأبحاث السيزمية فى أوائل الستينات الا أن الانتاج لم يبدأ بجدية الا فى ١٩٧٥ حيث كان ٦ر١ مليون طن ارتفع فى عام ١٩٧٦ الى ١٢ مليون طن ثم الى ٣٨ مليون طن سنة ١٩٧٧ .

كما لم يكن هناك اهتمام يعرف لاستكشاف مصادر بديله للطاقة ولكن منذ أن زادت أسعار البترول فى بداية السبعينات بدأت برامج البحث والتطوير تشتد وتنشط فى بلاد كثيرة لاستعجال الحصول على مصادر بديلة للطاقة وبالذات من الطاقات المتجددة وأيضا تم الاتجاه بقوة الى الحصول عليها واستعمالها بكفاءة عالية .

هذا ما حدث فى أحد الجوانب ، ولكن فى الجانب الآخر فان ازدياد أسعار البترول أوجد ما يشبه الاضطراب فى اقتصاديات العالم . وظهر الأثر جليا على الدول النامية حيث حدث نقص خطير فى بعض المناطق ، وتوقفت بعض النشاطات الصناعية وانقطعت بعض الخدمات الأساسية وبالذات فى بعض المناطق الشعبية والريفية .

وأدى ارتفاع سعر البترول أيضا الى ارتفاع سعر الوقود والأسمدة للزراعة وارتفاع سعر وقود الغلايات للصناعة ولتوليد الكهرباء . وبسبب ارتفاع سعر الكيروسين وندرته فى بعض الحالات اضطرت بعض بلاد غرب أفريقيا ومناطق أخرى الى الارتداد الى الفحم الحجرى والوقود الخشبى للطبخ مما أدى لارتفاع أسعار هذه البضائع .

ونتيجة لارتفاع سعر الطاقة فقد ارتفع سعر الواردات من الدول الصناعية مما أثر على التجارة العالمية .

وفى تقدير بعض الباحثين أن الدول التى كانت تعتمد على استيراد البترول قد عانت معاناة شديدة فى أكثر من اتجاه . فقد انخفض الناتج القومى العام بالنسبة للشخص الواحد الى أقل من النصف ( من ١ر٣٪ الى ٥ر١٪ ) وزادت الأسعار بحوالى ثلاثة أضعاف كما زاد العجز فى الميزان التجارى ثلاثة أضعاف بعد سنة ١٩٧٣ .

وعموما فان معظم الدول النامية المضطره الى استيراد معظم احتياجاتها من الطاقة قد ارتفعت قائمة وارداتها من البترول المستورد للطاقة من ٢٢ بليون دولار سنة ١٩٧٥ الى ٢٩ بليون دولار سنة ١٩٧٨ ، ومن المتوقع أن يزيد ليصل الى حوالى ١٠٧ بليون دولار سنة ١٩٨٥ والى ٢٠٠ بليون دولار سنة ١٩٩٠ .

وعلى الصعيد العالمى والوطنى والقومى كانت موضوعات الطاقة وانتاجها واستخدامها وانعكاس أثرها على البيئة هى موضوعات الساعة .

وقد أثمر ذلك وعيا بالبيئة وضد التلوث أثر فى سياسات الطاقة فى بلدان كثيرة وأدركت الأمم أنها ليست معزولة عن بعضها بيئيا ، حيث ان الآثار التى تنتج عن نشاط احدى الدول يمكن أن تؤثر على البيئة لاحدى الجارات .

وأصبح من المعروف أيضا أن الاهداف البيئية ليست بعيدة عن سياسة الطاقة كما لا يجوز أيضا أن نضع قيودا عليها ولكن يجب أن يكون هناك توازن بين الحاجة الى الاحتفاظ بالبيئة سليمة وجيدة كهدف اجتماعى اقتصادى وبين الاحتياجات الأخرى التى تضطرنا الى توفير الطاقة .

اذ المعروف فى المجتمعات التقليدية أن الوقود الخشبى هو المصدر الأساسى للطاقة ،واذا أخذنا استهلاك الخشب كمثال فان ازدياد عدد السكان والنمو الاقتصادى يزيد الطلب على الخشب فتتسع الفجوة بين العرض والطلب مما يحفز على ازدياد النشاط فى اتجاه قطع الأخشاب مما يقلل من مساحة الغطاء الأخضر للأرض ويؤدى الى ضياع الغابات .

ولا ينحصر أثر هذا فقط فى ازدياد سعر الأخشاب بسرعة وكل ما يتعلق بالخدمات التى تؤديها منتجاتها ولكن يؤدى بصورة أوسع الى حدوث انهيار فى الانتاج الزراعى عن طريق ظواهر معينة مثل انهيار الأرض والفيضانات ونحات التربة الى أن نصل الى التصحر .

وعن طريق الفهم الواسع للعلاقات بين الحلقات المختلفة فى هذا التتابع يمكن تحديد النقاط المؤثرة التى عن طريقها يمكن حث الجمهور على التحول الى بدائل من طاقات أخرى نظيفة بيئيا ومتاحة المصدر ، ولا يقتصر الأمر على استخدام المصادر المتاحة للطاقة وخفض الكثافة السكان وخصوصا فى المناطق التى وصل استهلاكها من الطاقة الى حده الأقصى ، بل يمكن أيضا أن يخطط لهذه البدائل بحيث تساعد على تكوين مجتمعات ذات برامج متكاملة لمقابلة الاحتياجات المحلية .

ومن الطبيعى أنه كلما أفرزت هذه السياسات السابقة نجاحا فى منع انهيار الانتاج كلما تحققت أهداف النمو الاقتصادى والوقاية للبيئة . ولكى نلخص ما مضى فاننا نقول انه فى السبعينات دخلت الأمور الآتيه الى دائرة الضوء :

١ - التحقق من محدودية الوقود الأحفورى ( البترول والغاز الطبيعى ) .
٢ - التحقق من أن زمن الطاقة الرخيصة قد ولى وأن على جميع النظم الاقتصادية أن تهيئ نفسها لاستعمال الطاقة الغالية .
٣ - أهمية تنمية مصادر الطاقات المحلية وايجاد خليط من الطاقات لمقابلة احتياجات التطور فى المستقبل .
٤ - التنبيه الى أهمية العلاقة بين الطاقة والبيئة المحيطة .
٥ - أهمية رفع كفاءة استخراج واستخدام الطاقة .
٦ - أن برامج التنمية الوطنية يجب أن تقوم على برامج صحيحة من وجهتى نظر الطاقة والبيئة .

ومما لا شك فيه أنه فى خلال السبعينات حدث تغيير جذرى فى تفكير العلماء وواضعى الخطوط والجمهور تجاه طبيعة وأبعاد موضوع الطاقة .

وما كان يعتبر بالأمس من المشاكل الفنية التى لا تزعن الا للحلول الفنية فقط ، أصبح ينظر اليها الآن على أنها جزء من مشكلة كبرى تؤثر على كل المجتمع ، وقد وضح الآن أن سياسة الطاقة لها أوجه اجتماعية وبيئية وسياسية تماما مثل الوجه الفنى .

الطاقة والعوامل المؤثره فى مستقبل العرض والطلب :

الى عهد قريب لم تكن البرامج القومية للتطوير توضع على أساس واع بموضوع الطاقة ولكنها كانت تربط نفسها بتحقيق تغير سريع فى الاقتصاد وتطور سريع فى الصناعة وزيادة فى الناتج القومى العام مؤثرة اتباع خطط قصيرة المدى ذات انتاج واضح ملموس بدلا من وضع خطط طويلة المدى لاستغلال أمثل لمصادر الطاقة .

وكانت تهدف الى رفع لمستوى المعيشة والحصول على طاقة رخيصة لتثبيت اقدامها ومواقعها فى عالم اقتصادى ينظر للعالم كله ولا يعترف بالحدود ، وكان يتم توجيه الانتاج نحو الصناعات المستهلكة لطاقة كثيفة مثل البلاستيك والبتروكيماويات وميكنة الزراعة .

ولذا كان الاتجاه نحو الصناعات المستهلكة للطاقة وبالتالى لكميات كبيرة من البترول حافزا ومنبها للنمو الاقتصادى الذى تضمن تغييرات مهمة فى البناء الاقتصادى وفى عادات الاستهلاك وتوقعات الناس .

وكانت حقبة ٧٣ - ١٩٧٤ وما صاحبها من ارتفاع أسعار البترول الخام علامة على نهاية عهد الطاقة الرخيصة والتى استفادت منها أساسا الدول التى كانت سبقت الى الثورة الصناعية .

ولكن فى المستقبل سترتبط معدلات النمو السريع للاقتصاد بقوة بسعر مصادر الطاقة ومدى توفرها ومن ناحية أخرى فان التنمية الاقتصادية والوسائل الصناعية الحديثة ستؤدى بان الى تعديل حجم الطلب القومى والعالمى على الطاقة .

ومع أن معظم الدول قد استجابت بسرعة لأزمة البترول ،فان تكوين وتشكيل سياسة للطاقة قد وقع أسيرا لعديد من العوامل الغير محددة تحديدا واضحا مثل :

١ - حجم الطلب على الطاقة ونوعيته أو تكوينه حيث ان التوقعات للطاقة المطلوبة الى سنة ٢٠٠٠ بها اختلافات بين الطلب الأقصى والأدنى يصل الى ثلاثة أضعاف الطلب الكلى أو يزيد وربما أكثر فى بعض أنواع معينة من الوقود .

٢ - الكمية والموقع وتوفر المصادر المختلفة من الطاقة فى ظل تأثير عديد من الافتراضات بما فيها سعر الطاقة .

٣ - صعوبة التخمين بدقة للمعالم الفنية والبيئية والاقتصادية للبدائل الأخرى للطاقة فى خلال المدة الزمنية التى يلتزم بها مخططو سياسة الطاقة .

٤ - العلاقات المتداخلة والمترابطة بين التخطيط للتنمية الاقتصادية ووضع سياسة الطاقة بما يتضمنه من تحديد المواقع الصناعية والمناطق الريفية والضواحى الجديدة بها والتحول الى الأنماط التجارية من الوقود .

٥ - العوامل المؤثرة جغرافيا وبشريا واقتصاديا على سياسة توفير الطاقة .

## الطلب المستقبلى على الطاقة : -

بادئ ذى بدء لابد من تحديد الفرق بين الطلب والانتاج ، فالطاقة المطلوبة هى ذلك الجزء من الطاقة الذى وضح الاحتياج اليه من خلال المعاملات التجارية والتى يحتاجها المستهلكون الذين تتوفر لديهم القدرة على شرائها . وبالتالى فان حجم الطلب على الطاقة فى البلاد النامية يحتمل أن يكون أقل من الاحتياجات الفعلية ، بينما يكون كبيرا جدا فى البلاد المتقدمة صناعيا .

والاحتياج الى الطاقة شئ له مفهوم موضوعى ، وهناك اتفاق ضئيل على كيفية تعريفه - وقد بذلت محاولات عديدة لتحديد كمية أو حجم أقل طاقة للناس ، فحدد بعض الباحثين أنها ١١٧ × ١٠ ^٣^ كيلوجول/ اليوم ، للوصول الى مستوى من الطاقة ليس فيه اهدار كما هو الحال فى الولايات المتحدة اليوم .

وبينما وصل آخرون الى انها فى حدود من ٩٦ الى ١١٧×١٠$^{٣}$ـ ك. جول / اليوم ، وفى رأى آخرين أيضا انها ٢٥ × ١٠$^{٣}$ك. جول/ اليوم للشخص الواحد .

ورأى آخرون أنها فى البلاد النامية تكون ١٢٥ × ١٠$^{٣}$ك. جول للفرد / اليوم ، ولكن من المشكوك فيه أن تكون هذه الارقام ذات فائدة فى تخطيط أو تقدير الاحتياجات المستقبلية من الطاقة نظرا للتباينات الواسعة فى العروض ومستويات ونماذج التنمية ما بين الدول وبعضها .

وعموما فلو فرضنا رقما وسطا هو ١٢٠ × ١٠$^{٣}$ ك. جول للفرد فى اليوم فمن الجدول رقم ١ يتضح أنه حتى فى حدود هذا المستوى فان كثيرا من الدول ذات الدخل المنخفض والمتوسط لم يتحقق للفرد فيها هذا المستوى بعد . ويوضح الجدول أيضا أن استهلاك الطاقة فى الدول الصناعية يكاد يصل بنصيب الفرد الى خمسة أضعاف هذا المستوى .

جدول رقم ١

استهلاك الطاقة سنة ١٩٧٨ ك. جول للفرد فى اليوم

| | |
|---|---|
| دول ذات دخل منخفض | ١٣ |
| دول ذات دخل متوسط | ٧٢ |
| دول صناعية | ٥٦١ |
| دول مصدرة للبترول | ١٢٩ |
| دول ذات اقتصاد موجه | ١٦٨ |

( من بيانات البنك الدولى سنة ١٩٨٠ ) ..

وقد أجريت دراسات كثيرة لتقدير الاحتياجات المستقبلية للطاقة فى العالم ولكن يجب أن يؤخذ فى الاعتبار أن هذه الدراسات والتوقعات تستند الى فروض واجراءات كلية تجعلها مجرد رقم دليلى يخضع لكثير من الأخطاء والتغير . وتتأثر هذه التوقعات أساسا بالآتى :

١ - التصورات العالمية والمحلية للتطور الاقتصادى .

٢ - العلاقة بين النمو الاقتصادى واستهلاك الطاقة .

٣ - الحدود الطبيعية والاقتصادية والبيئية والبشرية والجغرافية التي تحد من انتاج الطاقة واستهلاكها .
٤ - اسعار المستقبل لمختلف مصادر الطاقة .
٥ - توفير المصادر المختلفة للطاقة في المستقبل والتطوير الفني المصاحب لها .
٦ - التقبل الشعبي لمصادر الطاقة وطرق استهلاكها .

وبالاضافة الى كل هذا فانه ينقص هذه التخمينات أن نضيف اليها الطاقة الغير التجارية المستهلكة في البلاد النامية والتي سبق التنويه عنها ، وحتى لو ركزنا أنظارنا وجهودنا على مصادر الطاقة التجارية فقط ، فاننا سنواجه بأخطاء كثيرة فيما يتعلق بالدول النامية وبالذات فيما يخص احلال الطاقة التجارية مكان الطاقة الغير تجارية .

## المصادر المحتملة للطاقة مستقبلا :-

### الفحم :

تقدر المصادر الكلية للوقود الأحفوري ( الفحم ) بأنواعه المختلفة بحوالي ١١١٨٤ × ١٠ ^٩ ط.ف.م . ( طن فحم معادل ) ويقدر الاحتياطي منه بحوالي ١٠٨١ × ١٠ ^٩ ط.ف.م . منها حوالي ( ٢ر٨٩٢ × ١٠ ^٩ ) - ط.ف.م . يمكن استخراجها والباقي احتياطي موجود بمكانه .

ويعطي الجدول رقم ٣-١ بيانات عن مصادر الوقود الأحفوري في العالم .

جدول رقم ٣

مصادر الطاقة العالمية من الوقود الأحفوري ( الفحم )

| المناطق | مصادر قابلة للاستخراج ١٠^٩ ط.ف.م. | % | مصادر اضافية بالموقع ١٠^٩ ط.ف.م. | % |
|---|---|---|---|---|
| أفريقيا | ٣٢ر٦ | ٤ر٧ | ١٤٦ر٥ | ١ر٥ |
| أمريكا | ٢٠٠ر٢ | ٢٨ر٩ | ٢٩٧٠ | ٢٩ر٤ |
| آسيا | ١١٦ر١ | ١٦ر٧ | ١٤٥٤ر١ | ١٤ر٤ |
| أوربا | ١٣٨ر٨ | ٢٠ | ٤٤٨ر٢ | ٤ر٤ |
| أستراليا | ٣٤ر٤ | ٥ر٣ | ٦١٣ر٨ | ٦ر١ |
| المجموع | ٦٩١ر٢ | ١٠٠ | ١٠١٠٢ | ١٠٠ |

(طبقا لبيانات مؤتمر الطاقة العالمية ١٩٨٠ ).

ويقدر أيضا أن هذه المصادر التى ثبتت جدوى قابليتها للاستخراج سوف تستمر لمدة حوالى ٢٣٠ عاما اذا ما ظل معدل الاستهلاك على ما هو عليه حاليا ( حوالى ٣٠٠٠ ط.ف.م.) وأن المصادر الاحتياطية ( نسبة استخراج ٥٠٪ ) سوف تكفى لمدة ١٨٠٠ عام.

ويقدر لهذه الطاقة الممكن استخراجها ٦٩٣ بليون ط.ف.م. أن تكفى الاحتياجات الى سنة ٢٠٠٠ ولكن ليس الى ٢٠٢٠ خصوصا اذا حدث توسع ملموس فى استخدام الفحم فى المستقبل.

وطبقا لمؤتمر الطاقة العالمى ( ١٩٧٨ ) فانه اذا كان المستهدف الوصول الى انتاج ٨٨٠٠ ط.ف.م. الى سنة ٢٠٢٠ ، فإن الاحتياطيات القابلة للاستخراج ستكون فى حدود ١٢٠٠ بليون ط.ف.م. وحيث ان الاحتياطى المحتمل للفحم عظيم جدا فانه من المتوقع أن يتضاعف سنة ٢٠٠٠ حجم الاحتياطيات القابلة للاستخراج من الفحم ( ٦٩٣ بليون ط.ف.م.).

## الغـــاز الطبيعـــى

### الزيـــــت :

تم فى خلال العشرسنوات الماضية تقدير الغالبيـة من كميـة الزيت القابلــــة للاستخراج فى حدود ٢٤٠ ـ ٣٦٠ × ١٠^٩ طن ٠ والى نهاية سنة ١٩٧٨ كان قد استخرج فعـــلا حوالى ٥٣ × ١٠^٩ طن اى ما يـــوازى ١٥٪ من مجمـــــوع الزيت القابـــــل للاستخراج ( ٣٥٤ × ١٠^٩ طن طبقا للتقديرات سنة ١٩٨٠ ) ٠

وفى ١/١/١٩٧٩ اشارت التقديرات الى ان الاحتياطى القابـــل للاستخراج هو ٨٩ × ١٠^٩ طن وان باقى الاحتياطى حوالى ٢١٢ × ١٠^٩ طن ٠ وبالتالـــى فانه طبقا لمعدل الاستهلاك الحالى فان البترول القابل للاستخراج سوف يكفـــى العالـــم الى سنة ٢٠١٠ اى لمدة ٣٠ سنه ، وأن باقى الاحتياطى سيستمر ايضـــا لمدة ٧٠ ســـنة ٠

## الجدول رقم ١ ـ ٣

### اجمالي الانتاج والاحتياطي والمصادر ومجموع المستخرج من الزيت بالمناطق المختلفة

| المنطقة | اجمالي الانتاج ١/١/٧٩ | | الجزء القابل للاستخراج ١/١/١٩٧٩ | | تقدير الاحتياطي الذي يضاف للمصادر | | اقصى قيمة للاستخراج | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | م.ط | ٪ | م.ط | ٪ | م.ط | ٪ | م.ط | ٪ |
| افريقيا | ٣٧٥٠ | ٧ | ٨٠٤٠ | ٩ | ٣٤٠٠٠ | ١٦ | ٤٥٧٩٠ | ١٣ |
| امريكا الشماليه | ١٧٥٢٠ | ٣٣ | ٤٤٨٠ | ٥ | ٢٤٠٠٠ | ١١ | ٤٦٠٠٠ | ١٣ |
| امريكا اللاتينيه | ٧٠٤٠ | ١٤ | ٧٧٧٠ | ٩ | ١٢٠٠٠ | ٦ | ٢٦٨١٠ | ٨ |
| الشرق الاقصى | ١٧٢٠ | ٣ | ٢٣٩٠ | ٣ | ١٢٠٠٠ | ٦ | ١٦١١٠ | ٤ |
| الشرق الاوسط | ١٤٦٨٠ | ٢٨ | ٥١٠٥٠ | ٥٧ | ٥٢٠٠٠ | ٢٤ | ١١٧٧٣٠ | ٣٣ |
| اوربا الغربية | ٥٦٠ | ١ | ٢٧١٠ | ٣ | ١٠٠٠٠ | ٥ | ١٣٢٧٠ | ٤ |
| الاتحاد السوفيتي الصين واوربا الشرقية | ٧٥٣٠ | ١٤ | ١٢٧٠٠ | ١٤ | ٦٤٠٠٠ | ٣٠ | ٨٤٢٣٠ | ٢٤ |
| القارة القطبيه الجنوبيه | | | | | ٤٠٠٠ | ٢ | ٤٠٠٠ | ١ |
| المجموع | ٥٢٨٠٠ | ١٠٠ | ٨٩١٤٠ | ١٠٠ | ٢١٢٠٠٠ | ١٠٠ | ٣٥٣٩٤٠ | ١٠٠ |

## الغــــاز الطبيعـــى :

اختلفت التقديرات حول كمية الغاز الطبيعى القابل للاستخراج مابيـــــــن ٢٠٠ × $١٠^{١٢}$ م$^{٣}$ ، ٣٠٠ × $١٠^{١٢}$ م$^{٣}$ وقدر اخيرا بحوالى ٢٩٣ × $١٠^{١٢}$ م$^{٣}$ .

وقد تم استخراج حوالى ٢٧ × $١٠^{١٢}$ م$^{٣}$ الى نهاية سنة ١٩٧٨ .

وقدرت الكمية القابلة للاستخراج فى نهاية ١٩٧٨ بحوالى ٧٤×$١٠^{١٢}$ م$^{٣}$ .

والاحتياطى بحوالى ١٩٢ × $١٠^{١٢}$ م$^{٣}$ ويوضح الجدول التالى هذه البيانات :

جدول رقــم ١ ــ ٤

مصادر العالم من الغاز الطبيعى ( × $١٠^{١٢}$ م$^{٣}$ )

| المنطقـــة | اجمالـــى الانتاج الـى ١/١/١٩٧٩ | القابـــل للاستخـراج الى ١/٨/٧٩ | احتياطـــى قابل للاستخراج | اجمالـــى الاستخـــراج |
|---|---|---|---|---|
| افريقيـــا | ,١ | ٧,٣ | ٢٦ | ٣٣,٤ |
| امريكا الشمالية | ١٦,٩ | ٧,٥ | ٤٢ | ٦٦,٤ |
| امريكا اللاتينية | ١,٨ | ٤,٧ | ١٠ | ١٦,٥ |
| الشرق الاقصى (المحيط الباسيفيكـــى) | ,٢ | ٣,٣ | ١٠ | ١٣,٥ |
| الشرق الاوسط | ١,١ | ٢٠,٥ | ٣٠ | ٥١,٦ |
| اوربا الغربيـــة | ١,٥ | ٣,٩ | ٦ | ١١,٤ |
| الاتحاد السوفيتى الصين واوربـــا الشرقيــــــه | ٥,٢ | ٢٦,٩ | ٦٤ | ٩٦,١ |
| القاره القطبيـــه الجنوبيـــــة | | | ٤ | ٤ |
| المجمـــوع | ٢٦,٨ | ٧٤,١ | ١٩٢ | ٢٩٢,٩ |

واذا استمر معدل الاستهلاك على ماهو عليـــه حاليا ( حوالى $١,٥ \times ١٠^{١٢}$ م$^{٣}$ ) فانه يقدر للمصادر القابلة للاستخراج من الغاز الطبيعى أن تكفى لمـــدة ٤٩ سنه والاحتياطى لمدة ١٣٠ ســنة ٠

## الطفلــة البترولــيــة والرمــال القطرانيــــــة :

أجريت دراسات كثيرة فى بلاد مختلفة لتقدير الكميـة القابلة للاســتخراج مـــن الطفلة البترولية والرمال القطرانية ٠ وقدرت كميات الزيت القابلة للاستخراج من كل منها بحوالى ٤٦٢٦٢ مليون طن ، ٤٠٠٥١ مليون طن على التوالى ٠

## الطاقـــة النوويـــــة :

تم عمل بعض التقديرات عن انتاج الطاقــة النووية ، ولكن تتداخل فيها عوامــــل كثيرة غير مؤكـدة ولايمكنها الا ان تعطى مؤشرات فقـــط ٠

وتشـير الاحصـــــــاءات الى ان مجمل الطاقة النووية سوف يؤدى فى نهاية سنة ٢٠٠٠ الى حوالى من ١١٠٠ الى ١٧٠٠ جيجا وات بينما يعطى البعــض رقما يصل الى حوالى ١٠٠٠٠ ج ٠ و ٠ الى سنة ٢٠٣٠ ٠

وتحتاج الصناعات النووية على المدى القريب الى اليورانيوم مما يؤكد على ضرورة توسـيع قاعدة المصادر الحالية له ٠ فقد كانت كمية الاحتياجات سنة ١٩٧٧ اقل من ٣٠٠٠٠ طن ويتوقع لها ان تصل الى ١٧٨٠٠٠ طن بحلول سنة ٢٠٠٠ ٠

والمنتظر ان يكون الاحتياج العالمى من اليورانيوم سنة ٢٠٠٠ حوالى ٢,٢٧٦,٠٠٠ طن يـو ، وذلك فى حدود المصادر العالميـــة المعــــروفة الآن والتى تقـــدر بحوالى ٤ مليون طن بسعر ١٣٠ دولار لكل كجم/ يو ٠

وعموما فانه يلزم بذل مزيـد من الجهد لاستكشاف كمية الاحتياطى من اليورانيوم والـذى يمكن دخوله فى مجال الانتاج ويقدر ايضا ان يصل احتياج العالم الى حوالى ٩ مليون طن بحلول عام ٢٠٢٥ لمفاعلات الماء الخفيف بدون دورات اعادة وهذا يفوق الاحتياطى الموجود بالعالم ٠ ولايوجد تأكيد تام باحتواء القشرة الارضية على هذه الكميـــــة من اليورانيوم والتى لابد ايضا من ان تكون تكاليف استخراجها فى الحدود الاقتصادية ، واذا ما اعتبرنا ان الاحتياج العالمى سيكون حوالى ٤ مليون طن فان مصادر الطاقـــة النووية فى هذه الحالة ستعطى مايساوى $٦٠ \times ١٠^{١٢}$ وات تعادل $٤٢ \times ١٠^{٩}$ طـــن بترول مكافئ ٠

ومن المحتمل ان تؤدى الابحاث الجارية الآن الى زيادة مصادر اليورانيوم بمقدار ٣٠ ٪ ٠

الطاقات الجديدة والمتجددة :

هذا المصدر من الطاقات يعتبر غير محدود وليس له نهاية منظورة ، أى انه يعتبر مصدرا لانهائيا ٠ وفى ظل التكنولوجيات الحالية لايمكن التنبوء بمدى مساهمة هذه الطاقات فى الطاقة الكلية المطلوبة للعالم ٠

ولقد قدر بعضهم ان المحتوى الحرارى المخزون بالقشرة الارضية الى عمق حوالى ١٠ كم يصل الى $١٢,٦ \times ١٠^{٢٦}$ جول اى يساوى $٤,٦ \times ١٠^{١٦}$ طن بترول أو مايساوى حوالى ٧٠٠٠٠ مرة المحتوى الحرارى لمصادر الفحم فى العالم والتى يمكن استخراجها بالطرق التكنولوجية الاقتصادية المعروفة حاليا ٠

وتقدر الطاقة الشمسية التى تصل اشعاعاتها الى سطح الارض بحوالى $١,٢ \times ١٠^{١٧}$ وات ٠ او حوالى $١ \times ١٠^{١٨}$ ك٠و٠س ولايمكن استخراج والاستفادة بكل هذه الطاقة الشمسية ٠ ولكن بجزء منها فقط ٠

وتتوقف كفاءة استخراج هذه الطاقة على الموقع والظروف المناخية السائدة فيه .

وقدر بعضهم ان طاقة الرياح تبلغ $١٢٠٠ \times ١٠^{١٢}$ وات ولكن الاستفادة منها يتوقف على طبيعة الموقع وقدر أيضا أن الاستفادة منها الى سنة ٢٠٠٠ ستصل الى $٩ \times ١٠^{١١}$ ك٠و٠س٠ على المناطق الساحلية ٠

## تقديرات طاقة الرياح بالمناطق الساحلية

| المنطقة | طول الشاطىء (تقديريا) مليون كم | القدرة المتاحة من طاقة الرياح تيراوات ساعة | استهلاك الكهرباء حاليا تيراوات ساعة |
|---|---|---|---|
| امريكا الشمالية | ٧٤ | ٧٥٤ | ٢٤٠٠ |
| امريكا الجنوبية | ٣٥ | ٦٠٤ | ٣٠٠ |
| المحيطات | ٣٢ | ٧٨٠ | ١٥٠ |
| الاتحاد السوفيتي | ١٨ | ٤٩٤ | ١٠٠٠ |
| آسيا ( ماعدا الاتحاد السوفيتي ) | ٦٧ | ٧٠١ | ١٠٠٠ |
| اوربا ( ماعدا الاتحاد السوفيتي) | ٣٨ | ١٠٥١ | ٢٠٠٠ |
| افريقيا | ٤٣ | ٥٣٤ | ٢٠٠ |

تيراوات = ١٠ ^١٢^ وات

---

وتحتوى امواج المحيطات على طاقة وقدرة لابأس بها • حيث إن منتصف المحيط به امواج ١,٥ متر وتتكرر على فترة ٨ ثوان • وتقدر الطاقة التى بها بحوالى ١٠ ك•و•/ متر وعلى طول سطح المحيط ( الخالى من الثلج ) يقدر ان تصل الطاقة الى حوالى ٢,٧ x ١٠ ^١٢^ وات • ولكن يمكن الاستفادة بجزء منها فقط • وايضا تقدر الطاقة التى المناطق التى يحدث بها المد والجزر بحوالى ٦٠x ١٠ ^٩^ وات ولكن لايمكن استخراج اكثر من ١٠ ــ ٢٥٪ وتحويلها الى كهرباء •

وقد قدر ايضا انه اذا وضعت الطاقة الحرارية بالمحيطات بشكل يستفاد منه على بعد ١٥ كم فى المحيطات بين خطى عرض ٢٠° شمالا وجنوبا فانه نظريا يمكن ان تصل الطاقة المستفاد منها الى حوالى ٥٠x١٠ ^١٢^ وات •

وقدر ايضا ان مصادر الطاقات المائية العالمية تساهم بحوالى ٢,٢ مليون م ـ و قدرة مركبة او ممكن تركيبها يستفاد ب ٥٠٪ منها ٠

هذا مع العلم بان هذه التقديرات متحفظة ولا تأخذ في الاعتبار الطاقة الممكن توليدها من النظم المائية الصغيرة ٠

وتقدر الطاقة المائية المستفاد منها حاليا بحوالى ٤٠٠ جيجاوات تنتج سنويا حوالى ١٥٥٨ × ١٠ ^٩ ك٠و٠س وتمثل ايضا حوالى ٣٥٪ من الطاقة العالمية المتوفرة لفترة ٩٥٪ من الزمن ٠

ويقدر وزن الكتلة الحية لجميع الاحياء على سطح الارض بحوالى ٢٤٠٠ × ١٠ ^٩ طن جاف بمعدل انتاج حوالى ١٧١ × ١٠ ^٩ طن جاف / السنة ٠ وهذا الرقم الاخير يكاد أن يكون ١٠ مرات استهلاك العالم من الطاقة لجميع الاغراض التجارية ٠ ( باعتبار ان القيمة المكافئة الحرارية لوزن الكتلة الحية هى ١٩٠٠ ك٠جول / كجم ) ٠ ولكن عموما لايستفيد العالم الا من قدر محدود فقط من هذه الكتلة الحية كوقود ( حاليا الوقود الخشبى من المخلفات الزراعية ، روث البقر ٠٠ )

ويقدر استهلاك الوقود الخشبي بحوالى ١٧٢٠ مليون طن ولايمكن الاعتداد بتقديرات الاستهلاك من الوقود الاخر خلافا للخشب ٠

## ( ٢ ) مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وموقفها في العالم :

نتيجة الانفجار الهائل في معدلات نمو استهلاك الطاقة على مستوى العالم ورغم اقتراب نضوب المصادر التقليدية بالاضافة الى تأثيراتها الضارة على البيئة فانه لم تلق الاضواء على أزمة الطاقة العالمية الا فيما بعد حرب ١٩٧٣ المجيدة وما تبعها من آثار خطيرة على أسعار المواد البترولية وبدأ العالم على اختلاف أنظمته وأيدلوجياته السياسية في الاهتمام بالبحث والتطوير في مجال استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة عامة وعلى الطاقة الشمسية بصفة خاصة .

تقوم الطاقة الجديدة والمتجددة حاليا بامداد ما يقرب من ١٥٪ من احتياجات العالم للطاقة ( ١٣×١٠^١٢ ك.و.س. ( ١١٢٠ مليون طن بترول مكافئ ) من ٩٠ × ١٠^١٢ ك.و.س. ( ٧٧٥٤ - مليون طن بترول مكافئ ) أما في الدول النامية فتمثل الطاقة الجديدة والمتجددة ١٠٪ من احتياجات هذه الدول من الطاقة بينما تصل هذه النسبة الى ٤٠٪ من احتياجات الدول الصناعية .

ويمثل خشب الوقود حوالى ثلاثة أرباع هذه النسبة بينما تبلغ الطاقة المائية ١٠٪ والفحم النباتي حوالى ٦٪ .

وتذكر فيما يلى المصادر المختلفة للطاقة الجديدة والمتجددة :-

### ٢-١ الطاقة الشمسية :

ان ارتباط الطاقة الشمسية بالبيئة كان أساس بدء الحياة البيولوجية على هذا الكوكب .

كما أن الطاقة التى تشعها الشمس تنتج عن تفاعلات نووية جارية داخل هذا المنجم العملاق ، وتفقد الشمس ما يقرب من ٥ ملايين طن من كتلتها كل ثانية تتحول الى اشعاعات .

ويصل **مايقرب من عشرة ملايين طن من هذه الكمية للأرض، ورغم ضآلة هذه** الكمية فانها تبلغ ما يقرب من ١٥٠٠٠٠ مليون ميجاوات فى الثانية أى تزيد عن ١٠٠٠ مرة مجموع القدرات المركبة من محطات التوليد الكهربائية فى العالم .

هذا وتقدر كمية الطاقة الشمسية التى تصل الى الارض فى العام بما يقرب من ١٠ ^١٨^ ك.و.س. أو ما يزيد عن ٢٠٠٠٠ مره الاحتياجات العالمية السنوية من الطاقة ولكن لا يمكن الاستفادة من كل هذه الطاقة المستقبلة .

وتختلف كمية الطاقة الشمسية الساقطة على سطح المتر المربع على الأرض حسب خطوط العرض والفصل المناخى السنوى بما يحدد الزوايا النسبية بين الارض والشمس وموقع المكان على الارض ووضعه النسبى فى مواجهة الشمس .

٢٠٢- <u>الطاقة الجيوحرارية :</u>

تنتج هذه الطاقة حاليا وعلى المستوى العالمى ٥٥ × ١٠ ^٩^ك.و.س ( ٤ر٧٤ مليون طن بترول مكافىء ) ومن المنتظر أن **تبلغ** الزيادة **مابين ١٨ - ٩٠** ضعفا عام ٢٠٠٠ .

هذا وتبلغ امكانيات هذا المصدر حوالى ٤ × ١٠ ^١٦^ م.و.س. **أى ما** يقرب من ٤٥٠ ألف مرة استهلاك العالم الحالى من الطاقة .

وقد بدأ استخدام هذا المصدر تجاريا عام ١٩٠٤ بمدينة لاردريلو بايطاليا لتوليد الطاقة الكهربية وأنشئت أول محطة بايطاليا عام ١٩١٣ ثم فى أندونيسيا واليابان والفلبين والولايات المتحدة الأمريكية **بعد ذلك .**

**وفى عام ١٩٨٠ أصبح عدد الدول التى تستخدم هذه الطاقة احدى عشرة دولة وبلغت جملة القدرات المركبة ٢٤٦٢ ميجاوات .**

ومن المنتظر عام ٢٠٠٠ ان يبلغ عدد الدول التى تستخدم هــذا المصدر ١٧ دولة وبقدرة اجمالية تبلغ ١٧٦٤٤ ميجاوات وبمعـدل زيادة سنوية ١٠٪

٢٠٣- <u>طاقة الرياح</u>

كان قدماء المصريين أول من استخـدم طاقة الرياح فى تسيير سفنهـم فوق مياه النيل منذ آلاف السنين .

وتبلغ جملة القدرات المركبة من التربينات الهوائية ٦٠٠ ميجـاوات تنتج ما يقرب من ٢ × ١٠^٩ ك.و.س. فى العالم ( ١٧ر مليون طـن بترول مكافىء ) وينتظر زيادة هذه الطاقة الى ٥٠٠ - ٢٥٠٠ مـره فى نهاية هذا القرن - ومن المعروف ان انتاج الطاقة من الريـاح اقتصاديا ويقل تكلفة ك.و.س. المنتج عن مثيله من ماكينات الديـزل وفى بعض الحالات عن مثيله من طاقة الشبكات الكهربائية الرخيصة .

كما أن انتاج الطاقة الكهربائية من تربينات الهواء حاليا ومع استعمـال . ماكينات الديزل فى حالات الطوارىء تعتبر بديلا اقتصاديا لاستخدام ماكينات الديزل وحدها وخاصة فى الاماكن النائية والبعيدة .

وقد قامت هيئة " CEG-8 " البريطانية باجراء دراسة عن امكانيـة تغطية من ١٠ - ٣٠٪ من احمال الشبكات الكهربائية الموحدة مـن طاقة الرياح .

٢٠٤- <u>طاقة المد والجذر</u> Tidal Energy

تقوم حاليا محطة لتوليد الكهرباء فى مدينة La Rance بفرنسا بتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام هذه الطاقة وبقدرة تبلغ ٢٤٠ ميجاوات

تنتج ٤ × ١٠^٩ ك.و.س. سنويا ( ٠,٣٥ مليون طن بترول مكافئ* )
كما توجد محطة أخرى بالاتحاد السوفييتى بقدرة ٤٠٠ ميجاوات وكذلك بالصين ويبلغ عدد المواقع التى يمكن استخدام هذه الطاقة تجاريا حوالى ٤٠ موقعا فى العالم كما يمكن اقامة محطات لتوليد الكهرباء تبلغ قدرة كل منها ١٠٠٠ ميجاوات فى ٢٠ موقعا منها .

هذا ويبلغ الفرق الاقتصادى بين ارتفاع المياه فى حالة المد والجذر حوالى ٣ - ٥ مترا ومن المنتظر ان تزداد الطاقة المنتجة من هذا المصدر من ٧٥ إلى ١٥٠ مره قبل نهاية هذا القرن .

لامواج

مازال استخدام هذه الطاقة في دور البحث والتطوير حتى الآن بالرغم من احتمال اقتصاديات استخدامها .

حيطات

مازال استخدام هذه الطاقة فى مرحلة البحث والتطوير ويتركز فى استخدام طاقة تحويل حرارة المحيطات والتى يمكن بها استخدام فرق درجات الحرارة بين مياه سطح المحيطات وعمقها لتوليد الطاقة الكهربية .

وتم عمل أطلس لحوالى ٩٩ من الدول والمناطق التى تتوافر فيها هذه الطاقة ومن بينها ٦٢ دولة نامية معظمها حول خط الاستواء ( حزام يقع بين ± ٢٠٠ ميل حول هذا الخط )

ويحتاج هذا النوع الى فرق درجات الحرارة الى مالا يقل عن ١٨° بين سطح المياه والمياه على عمق يبلغ ٩٠٠ - ١١٠٠ مترا .

وتبلغ الطاقة المحتمل توليدها من ١٠٠٠٠ - ١٠٠٠٠٠ ميجاوات وتقف الولايات المتحدة الأمريكية على رأس قائمة الدول التي يدور فيها البحث والتطوير لاستخدام تلك التكنولوجيا الحديثة وقد أعلنت عن هدفها لانتاج حوالى ١٠٠٠٠ ميجاوات من OTEC عام ٢٠٠٠ ويمكن لهذه الطاقة انتاج الكهرباء والكيماويات والمياه العذبة أو زيادة نمو الطحالب والثروة السمكية بهذه المناطق .

ومن الدول التي تهتم بهذه التكنولوجيا فرنسا - اليابان - نيوزلاند - السويد - الولايات المتحدة ، كما توجد حاليا ه دراسات فنية اقتصادية بكل من :

كتراكو ابالسوق الأوروبية المشتركة - تاهيتي ( شركة فرنسية مع هيئة الامم - فيرجن ايلاند ( امريكا ) - بورت ريكو ( أمريكا ) ونيارو - ( شركة يابانية ) .

ولايوجد حاليا نظام كامل على نطاق تجارى حتى الآن .

هذا وقد قام المهندس الفرنسى Clauds ببناء وحدة بقدرة ٢٢ كيلووات فى كوبا عام ١٩٣٠ - كما تم انشاء وحدة OTEC بقدرة ٥٠ كيلووات بتاهيتي عام ١٩٧٩ وتعمل حاليا بنجاح وكذلك تقوم اليابان حاليا ببناء وحدة بقدرة ١٠٠ كيلووات بجزيرة نايرو بالباسفيك وينتظر تشغيلها فى منتصف عام ١٩٨٢ .

وتحتاج محطة قدرة ٤٠ كيلووات الى خط أنابيب بطول ١٠٠٠ متر وقطر ١٠ أمتار لتشغيلها ،

ونظرا للنفقات الهائلة لانشاء وحدات تعمل بهذه التكنولوجيا فانه يجب أن تقوم الامم المتحدة باجهزتها المعنية بتدبير تمويل تلك المشروعات حتى يمكن تعميمها على نطاق تجارى بعد ذلك وخاصة بالدول النامية التي تتوافر فيها امكانات اقامتها .

## ٢٠٧ - طاقة الكتلة الحية : Biomas Energy

تمد طاقة الكتلة الحية بما يقرب من ٦ - ١٣٪ من احتياجات العالم للطاقة بما فى ذلك خشب الوقود والفحم النباتى اللذان يشكلان معا ٥ر٤٪ من هذه الاحتياجات .

بينما يبلغ اجمالى انتاج الكتلة الحية من الغابات وحدها ما يقرب من ٧٤٠٠٠ مليون طن فى العام اى حوالى ثلاث مرات احتياجات العالم من الطاقة حاليا .

كما يبلغ انتاج المخلفات الزراعية مثل حطب القمح والارز ومخلفات الحيوانات حوالى ٤٢٠٠ مليون طن سنويا على المستوى العالمى واذا امكن تحويل ذلك الى غاز حيوى فانه يمكن امداد حوالى عشر الطاقة المستهلكة حاليا بالعالم من هذا المصدر الحيوى .

كما ان طاقة الكتلة الحية دون خشب الوقود والفحم النباتى تبلغ حاليا ٥٥٠ - ٧٠٠ × ١٠^٩ ك و س سنويا ( ٤٧ر٤ - ٦٠ر٣ مليون طن بترول مكافئ ) كما ينتظر زيادة الانتاج بما يتراوح بين ٨ر٢ و ٩ مرات .

هذا وتقوم البرازيل بانتاج ٧ × ١٠^٩ ك.و.س سنويا ( ٦ر. مليون طن بترول مكافئ ) من الكحول عام ١٩٧٨ بينما تقوم الصين بانتاج ١٥ × ١٠^٩ ك.و.س سنويا ( ٣ر١ مليون طن بترول مكافئ ) من الغاز الحيوى والتى تبلغ حاليا ٧ مليون وحدة .

هذا ويبلغ انتاج خشب الوقود ١٠ - ١٢ × ١٠^١٢ ك.و.س. / عام ( ٨٦٢ - ١٠٦١ مليون طن بترول مكافئ ) ولكن كثرة استهلاك الغابات وسوء كفاءة المواقد المستخدمة ستحد من زيادة هذا المصدر والذى لن يزيد عن ضعف الانتاج الحالى عام ٢٠٠٠ .

ويبلغ انتاج الفحم النباتي عشر انتاج خشب الوقود حاليا ومن المنتظر زيادته من ٢ الى ٥ مرات قبل نهاية هذا القرن .

٢٠٨- طاقة الطفل الزيتي والرمال القيرية : Oil Shale and Tar Sand

يقدر الاحتياطي العالمي للطفل الزيتي بما يقرب من ٤٧٥٠٠٠ مليون طن يمكن استغلال ما يقرب من ٢٩٠٠٠ مليون طن تحت الظروف الحالية . ومن المحتمل ان يصل هذا الاحتياطي الى الضعف وذلك بتكثيف الاستكشاف .

بينما تتركز الرمال القيرية بألبرتا بكندا ويقدر الاحتياطي في هذا الموقع بحوالي ١٥٧٠٠٠ مليون طن وتستهدف كندا انتاج ما يقرب من ٥٠ - مليون طن سنويا قبل نهاية هذا القرن .

وتبلغ احتياطيات الرمال القيرية حوالي ١ ١/٢ مرة احتياطيات البترول الخام على المستوى العالمي ويتوافر ذلك بكندا - فنزويلا - امريكا - روسيا مدغشقر - البانيا - انجولا - اكوادور - الهند - ايران - نيجيريا وغيرها وسوف يمكن معالجة الطفل والرمال لاستخلاص الزيت منهما بطرق اقتصادية خلال العشرين عاما القادمة .

هذا ويبلغ احتياطي طفلة الزيت بامريكا ٢/٣ الاحتياطي العالمي بينما تنتج البرازيل حاليا ما يقرب من ٥٠٠٠ طن في العام من الزيت الخام المصنع .

وتقوم روسيا حاليا باستخلاص الزيت من الطفلة وتنتج سنويا ما يقرب من ٣٥ مليون طن .

ويوجد بالمغرب تجربة خاصة باستخلاص الزيت من الطفلة وتهدف المغرب الى امداد ما يقرب من ٥٠٪ من احتياجات الدولة من الطاقة مع أوائل

التسعينيات ويجرى انشاء محطة كهرباء بقدرة ١٠٠٠ ميجـــاوات لاستخدام هذا الانتاج .

٢-٩ طاقـــة الخـــث : Peat Energy

يستخدم هذا المصدر فى المقام الاول بالاتحاد السوفيتى لانتـاج[14] ٤٠٠٠ ميجاوات من الكهرباء وكذلك ٣٩٠ ميجاوات بايرلندا[10] ويبلـغ انتاج هذا المصدر عاليا ٢٠×١٠^٩ ك.و.س. سنويا ( ١٫٧٢ مليون طن بترول مكافئ ) وينتظر زيادة الانتاج ٥٠ مرة قبل نهاية هـــذا القـــرن .

٢-١٠ طاقة حيــوانات الجـــر : Draught Animaly Energy

يوجد بالهند حوالى ٨٠ مليون حيوانا للجر أى ما يقرب من ٣٠ الف ميجاوات من الطاقة الكهربائية المكافئة . وتبلغ مجموع حيوانات الجـــر فى العالم النامى ما يقرب من ٤٠٠ مليون حيوان يقدر ثمنها بحوالــى ١٠٠٫٠٠٠ مليون دولار وتنتج ما يقرب من ١٥٠ مليون حصان كقدرة - محركة تحتاج الى ٢٥٠٫٠٠٠ مليون دولار لاستبدالهم بجـرارات - ميكانيكيـــــة .

٢-١١ الطاقـــة المائيـــة : Hydro Power

من كل مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والمعروفة لنا حتى الان - تعتبر الطاقة المائية من اكثر الطاقات كفاءة واقتصادا وحاليا تمد الطاقة المائية حوالى ٢٣٪ من اجمالى الطاقة الكهربية على المستوى العالمـى وخلال عام ٢٠٢٠ سوف يتم استغلال ما يقرب من ٨٠٪ من الطاقـــة هذا المصـــدر .

وتبلغ الطاقة الكلية النظرية على مستوى العالم ما يقرب من ٤٤ر٣×١٠^٢١ ك.و.س. فى العالم ويبلغ ما يمكن استغلاله من هذا المصدر الهام نصف هذه القيمة .

ويستخدم حاليا من هذا المصدر ما ينتج ٤ر٦×١٠^٢١ ك.و.س. سنويا وبطريقة اقتصادية .

وتعتبر قارات آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية من أغنى القارات التى يتوافر بها هذا المصدر والتى يمكن استغلالها لتوفير الطاقة الكهربائية .

هذا وتقع نصف مصادر الطاقة المائية فى الدول النامية بينما يستغل حاليا منها حوالى ٩٪ ويحتاج استغلال الباقى الى موارد مالية كبيرة لا يمكن توافرها بدول العالم الثالث .

هذا وتصل نسبة استغلال الطاقة المائية على المستوى العالمى حاليا ما يقرب من ١٦٪ بينما تبلغ جملة القدرات المركبة ٣٦٨٠٠٠ ميجاوات تنتج ٥ر١×١٠^٢١ ك.و.س./ عام (٣ر١٢٩ مليون طن بترول مكافئ ) .

هذا وسوف تصل هذه النسبة الى ٣٢٪ من امكانيات هذا المصدر عام ٢٠٠٠ وبقدرة مركبة تبلغ ٧٨٤٠٠٠ ميجاوات .

هذا ويقدران تسهم الطاقة الجديدة والمتجددة بما يقرب من ١٧-٣٠٪ من انتاج الطاقة العالمى عام ٢٠٠٠ .

## تصورات الطاقة فى المستقبل :

كما ذكر سابقا فان تقديرات الطلب على الطاقة فى المستقبل تتضمن عوامل عديدة غير محددة بدقة نظرا لعدم دقة العروض التى وضعت على أساسها تقديرات الطاقة المطلوبة ، وتنوعها ونفس المبدأ ينطبق على المصادر .

ويتوقف انتاج الطاقة فى المستقبل على الاكتشافات الجديدة وعلى تحسين طرق الانتاج وتطوير مصادر جديدة للطاقة والعوامل الاخرى البيئية والاقتصادية والسياسية وغيرها .

وقد وضعت تصورات عديدة لموازنة مصادر الطاقة والطلب عليها ولكن السؤال عن كيفية مواجهة الطلب على الطاقة فى المستقبل بطاقة نظيفة بيئيا مخلوطة . يظل بدون جواب .

فحيث ان الطاقة الخليط المناسبة تختلف من قطر لآخر حسب توفر مصادر الطاقة والتكنولوجيا ومستوى المعيشة والتطوير والعوامل الاقتصادية والبيئية وتقبل الجمهور لهاوما الى ذلك . وقد أوضحت الدراسات أن مصادر الزيت فى العالم ستحقق تلبية الطلب المتزايد عليه الى سنة ٢٠٠٠ ولكن من المحتمل أن يبذل نشاط مكثف لتلبية الطلب فى سنة ٢٠٢٠ ثم بعد هذا يتم تغطية الطلب الباقى بالوقود الصناعى من منتجات الفحم .

وينعكس تأثير نقص الطاقة على العالم كله ولكن الدول النامية ذات الموارد المالية المحدودة هى التى ستخسر فى حلبة الصراع العالمى على الطاقة عند ماتشتد الازمة وتصبح حادة .

وهذا نذير لتلك الدول التي يتزايد فيها الطلب على الخدمات العامة والتي يتوقع لها أن تزيد في المستقبل مع التصنيع والنمو . وسوف تكون مشكلة تلبية الاحتياجات المتزايدة على المدى البعيد مشكلة حرجة بالنسبة للدول النامية نفسها والعالم ككل .

ولكن يجب أن نعلم أن المشكلة لن تكون بنفس الحدة أو بنفس الشكل لكل الدول النامية . اذ أن في الدول النامية التي وهبها الله مصادر للطاقة تكون المشكلة في كيفية تطوير هذه المصادر واستغلالها الى أقصى درجة .

وسوف يتوقف اتجاه هذه الدول الى مصادر أخرى على معدل استنزاف هذه الموارد القديمة وبالتالي فاذا ما اتجهت هذه الدول الى موارد جديدة أخرى فانها سوف تضع لنفسها نموذجا من الاستهلاك للطاقة وتضبط أمورها عليه طبقا لهذه الموارد الجديدة .

أما بالنسبة للدول النامية التي تعتمد اعتمادا كبيرا على استيراد احتياجاتها من الزيت من الخارج فسوف تواجه صعوبات شديدة لتوفير احتياجاتها . وسوف تضطر هذه الدول الى تخطيط احتياجاتها بدون أن يتدخل هذا البترول المستورد في حسبانها .

ولابد من تكنولوجيات متطورة لمواجهة هذه المشاكل الناجمة عن الطلب على الطاقة وامداد العالم بما يلزم من الطاقة . ولابد من أن يتناول التطوير كلا من التكنولوجيات الجديدة والموجودة حاليا لتحسين اقتصاديات الامداد بالطاقة .

ولا يتوقف التطوير والتحسين عند حد الاكتشافات الجديدة والانتاج منها ولكن لابد أن يمتد الى الخدمات الكهربائية والاستهلاك المباشر للوقود وتحولات الطاقة

ومستوى الجود .. ولايمكن التنبوء من الآن بأثر كل واحد من هذه العوامل. حيث ان كل واحد منها قد يظهر أثره فى السوق فى وقت مختلف عن الاخر وبالتالى يختلف مايواكبه من أسباب النجاح . ومن ضمن التكنولوجيات التى يتوقع لها أن تصل الى مرحلة المنافسة مع الطاقات الحالية قبل سنة ٢٠٠٠ المضخات الحرارية وتحسين طرق استخراج الزيت واستنباط وتطوير بعض الطاقات الجديدة والمتجددة .

ومن الجدير بالذكر فى هذا المجال أن بعض الطاقات المتجددة ( مثل الوقود الخشبى ، المخلفات الزراعية ، روث البهائم " الجلة " ) . قد استخدمت من قبل وبالذات فى المناطق الريفية من قديم الزمان ولكن بصورة بدائية غير جيدة . والاتجاه الآن هو تحسين هذه الطرق والاستفادة بها الى أقصى درجة والى استنباط أنواع أخرى جديدة .

وقد قيل كلام كثير عن دور هذه الطاقات الجديدة والمتجددة فى مواجهة الطلب على الطاقة بالنسبة للدول النامية . وقد اتجهت الدول النامية الآن الى استراتيجيات جديدة لاكتشاف الطاقات المتجددة لتخفيض اعتمادها على الوقود الاحفورى والتى من ضمنها الطاقة الشمسية ( وبالذات تدفئة وتسخين المنازل وبعض العمليات الصناعية ) وطاقة حرارة باطن الارض وانتاج الوقود من الكتلة الحية .

وسوف يكون تطوير المناطق الريفية للدول النامية أحد أهم النتائج الاجتماعية للاتجاه الى الطاقات الجديدة والمتجددة . حيث يسكن مئات الملايين من البشر بعيدا عن نتائج النشاطات الاقتصادية الحضارية المختلفة والتى اقتصرت فقط على المدن الكبيرة وضواحيها وتعيش هذه الكتلة الكبيرة من البشر على هامش حياة أهل

المدن يبحثون عن فرصة أحسن للحياة حتى يتخلصوا مما يواجهونه من فقر ومرض وتخلف والتى أوغرت صدورهم ضد أهل المدن والضواحى بما زاد من المشاكل اللاهية لاهل هذه المدن وعطلت برامج التنمية وفى بعض الحالات أدت الى نقص الانتاج الزراعى بسبب نقص الايدى العاملة وتدهور انتاجية الارض .

ولكن يمكن ايقاف هذه الهجرة ( واقلابها الى استيطان ) عن طريق برامج التنمية المكثفه . وفى سويداء برامج التنمية هذه تكمن الطاقة المناسبة .

ويتركز معظم الطلب على الطاقة فى المناطق الريفية على طهو الطعام ( ولاتدخل معظم هذه الطاقة ضمن الطاقة التجارية ) . وبالتالى يزيد الطلب بشدة على الوقود الغير تجارى وبالتالى تقتلع الغابات وتقل الخضروات ويغور مستوى المياه الأرضية وتتفتت التربة وتتوحل وتغمرها مياه الفيضان حيث قد خربت الغابات وبالتالى يزيد ويرتفع سعر الوقود الخشبى والفحم مما يؤدى الى تفاقم المشكلة .

وينفق الفقير مايوازى ٣٠ ٪ من ميزانيته المنزلية لشراء الخشب والفحم اللازم للطهو وحتى هذا الوقود لايستخدم بكفاءة فى المواقد والافران الحالية . هذا فى الوقت الذى يحتوى فيه هذا الوقود على مواد ذات نفع أكبر اذا استخدم بطريقة أخرى فمثلا مخلفات المحاصيل (حطب القطن والذره ..... الخ ) وروث البقر ( الجلة ) تمد الارض بمواد عضوية سمادية حيوية جدا لايمكن لأى سماد كيماوى أن يمدها بمثلها . وبعض مخلفات المحاصيل أيضا تستخدم كعلف للمواشى وتقوم الاشجار والغابات بوقاية السطح الطائش .

ولايشيع فى المناطق الريفية استخدام الوقود البترولى والكهرباء وهى فى هذه المناطق عامة أغلى منها فى المناطق حول المدن وفيها . وفى معظم الاحوال يمكن

أن يقال عن قرية معينة انها مكهربة اذا كانت الكهرباء قد وصلت الى بعض المبان القليلة مثل العيادة الطبية والمدرسة وبعض البيوت الكبيرة •

ونفس الكلام يمكن أن يقال عن الجازولين والديزل اذ أنه لايوجد فى القرية الا أفراد محدودون يمكنهم أن يتحملوا نفقات شراء الماكينات والوقود اللازم لها ( كالمضخات والجرارات ) ولايمكن للاغلبية أن تتحمل هذه النفقات وبالتالى تتسع دائرة الفقر حيث ان المعدم الذى ليست لديه القدرة على شراء الماكينات والوقود اللازم لها تقل انتاجيته وبالتالى لايخرج بعيدا عن دائرة الفقر •

ولكن من الممكن عن طريق التكنولوجيات الحديثة والادارة السليمة أن نستفيد من كثير من صور الطاقات المتجددة ونسخرها فى خدمة الفقراء واعطاؤهم الفرصة لحياة أفضل •

غير أنه مع ازدياد الانتباه الى أهمية الطاقة ومشاكلها بالنسبة للتنمية الاقتصادية فان اتجاه معظم مخططى السياسة لايتجه الى التخطيط البعيد المدى ولكن يتركز فى كيفية دفع ثمن واردات بترول هذا الشهر أو كيفية تمويل محطة كبيرة لتوليد الطاقة •

وقد وصف بعضهم هذا الوضع قائلين انه بكل أسف لايوجد اتفاق موحد بين المحللين والدارسين حول أهمية المشاريع الصغيره للطاقات المتجددة • حيث ان اخصائيى هذه الطاقة يحاولون أن يكونوا مبشرين بها أو مدافعين عنها كما يفعل الخبراء فى الطاقات الاخرى الكبيرة •

ويسخط هؤلاء الذين يساندون استخدام الطاقات المتجددة على أخطار الطاقات النووية بينما يصدم الاخرون المدافعون عن الطاقات الكبيرة من الاقتراحات

الخاصة بالطاقة الشمسية التى لازالت للآن غير ناضجة وكل فريق يدافع عن الحلول التى وضعها ويهاجم بعنف حلول الطرف الآخر •

ويتجه مخططو السياسات عادة الى تبنى الأفكار المبهرة والمشاريع الضخمة وبخاصة فى الدول النامية • حيث تعطى الأولوية للمشاريع الكبيرة التى تخدم أساسا المدن وضواحيها والمراكز الصناعية الكبيرة مما يزيد من التباين فى استهلاك الطاقة بين من يعيشون فى المدن ومن يعيشون فى القرى •

وينسى هؤلاء أن هذه التكنولوجيات لم يتح لها أن ترى النور وتنفذ الى الاسواق الا بعد أن صرف على أبحاثها وتطويرها مبالغ طائلة لسنين طويلة •

وقد أبرز أحدهم بعض العوامل التى تؤثر على تقديم تكنولوجيا جديدة للطاقة وأن منها عوامل الوقت والمعلومات ومجمل الطاقة ورأس المال • ولو أن هذا لايخفى على واضعى سياسات الطاقة ولكن الوضع بالنسبة للطاقة النووية أنها اخترقت الاسواق رغما عن هذه العوامل بسبب دعم الحكومات لها فى اتجاه الابحاث والتطوير والعرض ودعم بائعى المفاعلات الذين انفقوا مايقرب من مليار دولار على شئون هذه المفاعلات وطبعا تحتاج التكنولوجيا الجديدة الى دعم حتى تستطيع أن تقف على قدميها •

ويجب أن يبتعد تقييم تطوير هذه الطاقات المتجددة عن المجال التقليدى لتحقيق التكلفة والربح وأن يتضمن تقييما شاملا واسع الادراك للمزايا الاجتماعية وأن يصرف النظر عن العقبات المنهجية التى توضع عند التقييم على أساس الربح والخسارة السابقين بالتغاضى عن المزايا الاجتماعية التى لها • ويجب أن يحمل حساب هؤلاء المستفيدين فى النهاية من هذه الطاقة وهم عامة الشعب وأن يحمل حساب المستفيدين فى المستقبل

وهم أبناء هذا الجيل من الشعب • كما يجب أيضا أن تدرس الآثار الاخرى لهذه الطاقات المتجددة على الثقافة والحضارة ومدى تقبل الناس لها ومدى التغير الذى يحدث فى البناء الاجتماعى والاقتصادى والسياسى للأمم •

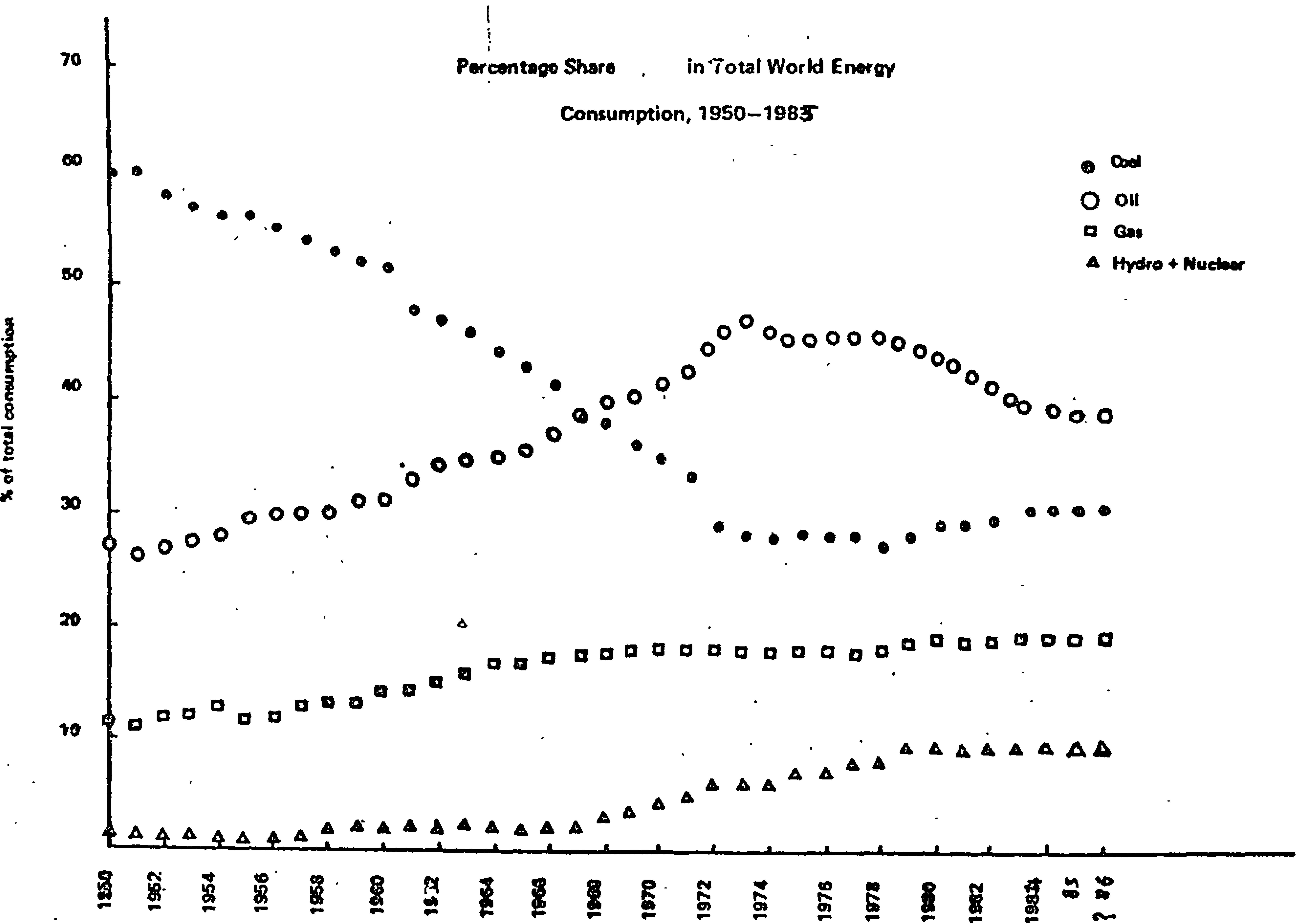
وعموما فاننا نود أن نقول انه لايوجد مايمنع الان من الاستفادة بقوة من الطاقات الجديدة والمتجددة وانه اذا وجدت أى عقبة فيجب أن تجابه على جميع المستويات الوطنية والاقليمية والعالمية •

جدول رقم (٤)

توزيع نسبة استهلاك العالم من الطاقة التجارية

| Year | Coal | Oil | Gas | Nuclear and Hydro. |
|---|---|---|---|---|
| 1950 | 67.7 | 27.8 | 11.8 | 1.8 |
| 1951 | 60.3 | 26.1 | 11.8 | 1.7 |
| 1952 | 58.7 | 27.1 | 12.3 | 1.8 |
| 1953 | 57.6 | 27.1 | 12.6 | 1.8 |
| 1954 | 56.3 | 28.8 | 13.1 | 1.8 |
| 1955 | 56.4 | 29.4 | 12.3 | 1.8 |
| 1956 | 55.3 | 30.2 | 12.6 | 1.9 |
| 1957 | 54.6 | 30.3 | 13.2 | 1.9 |
| 1958 | 53.6 | 30.7 | 13.7 | 2.0 |
| 1959 | 52.5 | 31.1 | 14.4 | 2.0 |
| 1960 | 52.1 | 31.3 | 14.6 | 2.0 |
| 1961 | 48.5 | 33.3 | 15.9 | 2.1 |
| 1962 | 47.0 | 34.3 | 16.5 | 2.2 |
| 1963 | 46.3 | 34.6 | 17.0 | 2.2 |
| 1964 | 44.7 | 35.8 | 17.4 | 2.1 |
| 1965 | 43.2 | 36.8 | 17.8 | 2.3 |
| 1966 | 41.6 | 37.7 | 16.3 | 2.3 |
| 1967 | 38.8 | 39.5 | 18.5 | 3.2 |
| 1968 | 38.0 | 40.0 | 18.5 | 3.5 |
| 1969 | 37.0 | 40.6 | 18.6 | 3.8 |
| 1970 | 35.8 | 41.8 | 18.6 | 3.8 |
| 1971 | 33.8 | 42.6 | 18,6 | 5.0 |
| 1972 | 28.9 | 46.0 | 18.6 | 6.5 |
| 1973 | 26.2 | 47.2 | 18.1 | 6.5 |
| 1974 | 28.4 | 46.3 | 18.5 | 6.9 |
| 1975 | 28.6 | 45.7 | 18.3 | 7.5 |
| 1976 | 28.4 | 45.7 | 18.1 | 7.8 |
| 1977 | 28.0 | 46.0 | 18.0 | 8.0 |
| 1978 | 27.8 | 46.0 | 18.0 | 8.2 |
| 1979 | 28.4 | 45.0 | 18.4 | 8.2 |
| 1980 | 29.1 | 43.5 | 18.9 | 8.5 |
| 1981 | 29.9 | 42.3 | 19.3 | 9.3 |
| 1982 | 29.9 | 41.2 | 19.2 | 9.7 |
| 1983 | 30.3 | 40.3 | 19.2 | 10.2 |
| 1984 | 30.3 | 39.5 | 19,6 | 10.7 |

نسبة الطاقة المستهلكة للانواع المختلفة من مصادر الطاقة



# الفصل الثانـــــــى

## احتياجــات مصر من الطاقة :-

- مقدمـــة .
- تطور استهلاك الطاقة فـــى مصر .
- تفاصيل تطور استهلاك الطاقة البترولية فـــى مصر .
- الموقف الحالـى لقطاع الكهرباء والخطة العاجلة لتطويره .
  - الأحمال الكهربائية .
  - موقف محطات التوليد .
  - موقف شبكات النقل والربط .
- أهداف قطاع الكهرباء فـــى المرحلة ١٩٨٦ - ٢٠٠٠ .
- برامج قطاع الكهرباء لتحقيق أهدافه .
  - ملامح الخطة طويلة المدى حتـى عام ٢٠٠٠ .
  - ملامح الخطة العشرية حتـى عام ١٩٩٠ .
- احتياجات مصر من الطاقة حتـى عام ٢٠٠٠ .
- احتياجات مصر من الطاقة حتـى عام ٢٠٢٥ .
- أسس التقديرات المستقبلية لاستهلاك الطاقة .

# احتياجات مصر من الطاقة

## مقدمة : -

من الحقائق المسلم بها أن الاحتياجات الحقيقية من الطاقة ترتبط ارتباطا وثيقا بالنمو الاقتصادى والاجتماعى لأى مجتمع . والتخطيط للكفاية من الطاقة ينبغى أن يحقق فى النهاية مقابلة هذه الاحتياجات .

وقد قامت على هذه الحقيقة دراسات مكثفة فى مصر خلال سنوات عديدة مضت حول الغرض من قطاعات الطاقة ومصادرها المختلفة كالبترول الخام ومنتجاته المكررة ، والطاقة الكهربائية الحرارية ، والغاز الطبيعى . ألخ وذلك بهدف تقييم المتوقع من مصادر الطاقة والطلب المستهلك منها .

وكانت أهم أهداف هذه الدراسات وضع النظام الأمثل للتحكم فى ادارة الانتاج المحلى وخاصة من البترول الخام والطاقة الكهربية من أجل نمو القطاعات الاخرى من الاقتصاد ، كالصناعة ، والنقل ، والزراعة ، وكهربة الريف والمدن ثم قطاع التجارة .

ومن الدراسات ظهر واضحا أن المنتج من البترول الخام لا يزيد سنويا الا بنسبة قليلة بينما يزيد المستهلك منه بنسبة أكبر ، والأمر كذلك فيما يتعلق بالغاز الطبيعى ، كما وضح أن قطاع الطاقة الكهربائية يحتل الصداره بين مستهلكى المازوت والغاز الطبيعى وتبلغ نسبة استهلاكهما ٤٠ ٪ ، ٤٥ ٪ من كل منهما بهذا القطاع ، ومن ناحية أخرى فان زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية سنويا تبلغ ١٢ ٪ بينما زيادة العرض منها تبلغ ١٠ ٪ .

ومن هذا ، فان دقة الموقف فى قطاع الطاقة ككل تتطلب جهودا كبيرة ينبغى أن تكرس للاقلال من الضائع منها وتعمل على زيادة كفاءتها اقتصاديا وزيادة المعروض منها بنسبة تتكافأ مع الزيادة المضطردة فى الاستهلاك ، ولعل هذه الجهود تتضاعف لنتفادى العجز فى العرض من الطاقة الكهربائية المتوقع حدوثه ابتداء بعام ١٩٩١ .

وعلى الدولة وجميع الأجهزة المعنية بها أن تساند في ذلك وزارة الكهرباء والطاقة لتقوم بدورها في مواجهة هذا الموقف الشديد الدقة لصالح الاقتصاد القومي ومستقبل الأجيال القادمة .

ومن الجدير بالذكر أن تقديرات الخبراء العالميين قد قدرت اسهام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بما يقرب من ١٧ - ٣٠٪ من احتياجات الطاقة العالمية عام ٢٠٠٠ .

ولو تأملنا الخطوط العريضة لسياسات واستراتيجيات الطاقة في أي دولة فاننا نجد أن الطريق الحتمي والذي لا بديل له لتحقيق الأهداف التي تحقق التنمية يقوم أساسا على تحقيق التوازن بين الطلب على الطاقة وعرضها والتكلفة أو السعر الذي يتحقق عنده هذا التوازن .

ومنذ عام ١٩٧٣ ، وعلى مستوى العالم أجمع ، حظيت موضوعات الطاقة والبترول وأزمة الطاقة ومشاكلها وسياساتها وآثارها على سوق وأسعار البترول - العالمية من الاهتمام بما يفوق أي من القضايا الدولية الأخرى .

وهنا في مصر - حيث يشكل البترول العصب الرئيسي للطاقة في الحاضر والمستقبل المنظور - لم يحظ موضوع الطاقة والبترول بما يستحق من الاهتمام والدراسة الا مؤخرا .

واذا كانت صدمة البترول الأولى عام ١٩٧٣ والتي نتج عنها الارتفاع الحاد لأسعار البترول قد أيقظت الدول الصناعية والمنتجة على أهمية البترول وتأثيره المباشر على الاقتصاد الدولي ، فان صدمة البترول الثانية عام ١٩٧٩ قد أجبرت الدول الصناعية على ترشيد الطاقة والحد من الاسراف في استخدامها الا أن الصدمة العكسية خلال عامي ١٩٨٥ ، ١٩٨٦ قد نتج عنها زيادة المعروض من البترول عن الطلب الأمر الذي ترتب عليه الانخفاض الحاد أيضا في أسعاره مما سبب ارتباكا دوليا حادا .

وبينما ترشد الدول الصناعية الكبرى استخدام الطاقة وتزيد من مخزونها البترولي الاستراتيجي نجد أن الدول المنتجة تستميت في الحفاظ على انتاجها لسداد القروض التي اغرقتها فيها الدول الصناعية أو لشراء مزيد من آلات الحرب مما أدى الى الانخفاض الحاد في أسعار البترول .

ولكن انفجار المفاعل النووى لانتاج الطاقة الكهربائية بمنطقة (تشيرنوبل) بروسيا والضجة الهائلة التى صاحبت هذا الحادث سوف تزيد من احتمالات الطلب على البترول لانتاج الكهرباء مما قد يساعد على الارتفاع التدريجى لأسعار البترول .

وقد عرض أمام مجلس الشعب فى أول ديسمبر ١٩٨٤ حقيقة حجم احتياطات البترول بمصر والتحذير من خطورة الموقف البترولى وعدم امكان استمرار التوازن بين العرض والطلب فى المستقبل القريب ، وأن الأمر يستدعى وضع سياسة جديدة تحقق استقرار أوضاع صناعة البترول (الاحتياطى- الانتاج - الاستهلاك - التصدير ) تأخذ فى الاعتبار المتغيرات المحلية والعالمية فى هذا المجال الحيوى .

ونتيجة للأوضاع السائدة الآن فى سوق البترول العالمية وتراجع طلب الدول الصناعية المستوردة للبترول وتزايد حجم الفائض فى الأسواق وتدهور أسعار الأسواق الفورية فقد تراجعت الأسعار الرسمية ونشأت حالة من الاضطراب والفوضى فى سوق البترول العالمية لم يسلم من أضرارها كل الدول المصدرة للبترول ، ومن الطبيعى أن تكون لمتاعب السوق العالمية انعكاساتها السلبية على أوضاع صناعة البترول المصرية .

بالاضافة الى ما تقدم فان التنبيه والتحذير بوجود اسراف وتبذير فى استخدام الوقود البترولى يحتم رسم استراتيجية جديدة للطاقة تأخذ فى الاعتبار ترشيد الطاقة وضرورة الحفاظ عليها ، وتطوير وسائل الحفاظ عليها مع العمل على ايجاد بدائل اقتصادية لها تهدف الى تمكين الدولة من تحقيق المعادلة الصعبة التى تشبع الطلب المحلى المتزايد على المنتجات البترولية حاليا ومستقبلا مع ايجاد البدائل الاقتصادية المناسبة بينما تحقق الجانب الأعظم من الاحتياجات الملحة للاقتصاد القومى من العملات الأجنبية آخذين فى الاعتبار أن البترول ليس ملكا للأجيال الحالية فقط بل للأجيال القادمة أيضا .

وقد يبدو تحقيق تلك المعادلة صعبا وشاقا الا أن الأمر يستدعى التحول الى أنماط جديدة من استخدامات الطاقة مثل الفحم والغاز الطبيعى والوقود النووى ومصادر الطاقات الجديدة والمتجددة التى ثبتت جدوى استخداماتها الاقتصادية مع تحقيق التوازن بين الانتاج البترولى والاستهلاك والتصدير على ضوء المتغيرات الدولية المحلية .

تطور استهلاك الطاقة فى مصر : -

ارتفع استهلاك البترول من ٣ مليون طن عام ١٩٥٢ الى ٦ مليون طن عام ١٩٦٦ أى تضاعف خلال ١٤ عاما ثم أعقب ذلك فترة تراجع فيها الاستهلاك الى أقل قليلا من ٦ مليون طن فى السنوات من ١٩٦٧ الى ١٩٧٠ الى أن وصل الى ٩ مليون طن عام ١٩٧٧ ثم وصل الى حوالى ١٧٫٥ مليون طن عام ١٩٨٣ أى تضاعف ثلاث مرات تقريبا خلال اثنى عشر عاما فقط وباستعراض معدلات استهلاك المواد البترولية خلال الخمس سنوات الماضية فانه يتبين تصاعد معدلات استهلاك المواد البترولية بمتوسط سنوى يبلغ ٤٣٪ ويأتى بعده السولار بنسبة ١٦٪ ثم البوتاجاز بنسبة ١٥٪ ثم البنزين ١٣٫٧٪ - والمازوت بنسبة ١٠٫٣٪ وأخيرا الكيروسين بنسبة ٨٫٧٪ ويوضح الجدول رقم (٢ - ١) تطور استهلاك المواد البترولية من عام ١٩٧٣ الى السنة المالية ١٩٨٥/٨٤ .

كما ارتفع استهلاك الطاقة الكهربائية من ٤٢٣ مليون كيلووات ساعة عام ١٩٥٢ الى ١٤٠٢ مليون كيلووات ساعة عام ١٩٥٩ مولدة من المحطات الحرارية وفى عام ١٩٦١/٦٠ تم توليد الكهرباء من الطاقة الهيدروليكية بتشغيل محطة كهرباء أسوان بقدرة ٣٤٥ ميجاوات ، كما بدأ فى عام ١٩٦٧ أولى مراحل تشغيل محطة كهرباء السد العالى بقدرة مركبة قدرها ٢١٠٠ ميجاوات مما أدى الى زيادة نسبة مساهمة الطاقة الهيدروليكية الى ٧٢٪ من اجمالى توليد الطاقة الكهربائية والتى وصلت الى ٨٥١٩ مليون كيلووات ساعة . ثم انخفضت نسبة مشاركة الطاقة الهيدروليكية فى توليد الطاقة الكهربائية نتيجة زيادة الاعتماد على البترول والغاز فى توليد الطاقة الكهربائية لمجابهة تطور الاحمال خلال الخمس سنوات الماضية فوصلت نسبة مشاركة الطاقة الهيدروليكية الى ٣٨٪ من اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة خلال عام ١٩٨٣ ، والتى بلغت ٢٥٨٧٩ مليون كيلووات ساعة .

تفاصيل تطور استهلاك الطاقة البترولية فى مصر : -

١ - الخام المعالج :

ارتفع استهلاك البترول من ٣ مليون طن عام ١٩٥٢ الى ٨ مليون طن عام ١٩٦٦ ثم أعقب ذلك فترة تراجع فيها الاستهلاك الى أقل من ٦ مليون

جدول رقم ( ٢ - ١ )

تطور استهلاك المواد البترولية من عام ١٩٧٣ الى السنة المالية ١٩٨٤ / ١٩٨٥

" الوحدة الف طن "

| المنتج | ١٩٧٣ | ١٩٧٤ | ١٩٧٥ | ١٩٧٦ | ١٩٧٧ | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ | ٨١/٨٠ | ٨٢/٨١ | ٨٣/٨٢ | ٨٤/٨٣ | ٨٥/٨٤ [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بوتاجاز | ١٥٣ | ١٥٩ | ١٧٩ | ٢١٢ | ٢٤٨ | ٢٩٧ | ٣٣٨ | ٤٠٧ | ٤٦٣ | ٤٩٩ | ٥٥٠ | ٥٩٦ |
| غازات طبيعية | ٠٠ | ٠٠ | ٣٣ | ١٠٤ | ٣٥٣ | ٥٨٣ | ٨٥٣ | ١٨٠٨ | ١٩٢٥ | ٢١٧٤ | ٢٦٥٩ | ٣١٣٩ |
| بنزين بنوعيه | ٥٠٦ | ٥٥٦ | ٦٥٦ | ٧٣٦ | ٨١٦ | ٩٥٨ | ١٠٥٤ | ١٢١٨ | ١٣٤٩ | ١٥١٨ | ١٧٠٥ | ١٨٩٣ |
| كيروسين | ١٠٣٣ | ١١٠٩ | ١١٨٨ | ١٢٥٥ | ١٣٠٥ | ١٣٨٩ | ١٤٤٦ | ١٥٥٦ | ١٧٠٦ | ١٩٠١ | ٢٠٤٣ | ٢١٨٠ |
| سولار / ديزل | ١٣٤٥ | ١٢٢٢ | ١٣٣٥ | ١٤٧٧ | ١٦٣٠ | ١٨٥٩ | ٢١٢٢ | ٢٧١٧ | ٣٢٠٣ | ٣٤٦٤ | ٣٨٩٧ | ٤٢٥٧ |
| مازوت | ٣٢٩٩ | ٣٣٢٠ | ٣٦٣٩ | ٤٠١٢ | ٤٢٩٢ | ٤٤٣٥ | ٤٩٧٠ | ٥٤٩٦ | ٥٩٦٨ | ٧٠١٧ | ٧٥٦٩ | ٧٩١٦ |
| منتجات اخرى متنوعة | ٤٢٨ | ٣٦٩ | ٤٣٤ | ٥٠٠ | ٥٤٥ | ٥٤٧ | ٧٠٤ | ٨٧٤ | ٩٦٣ | ١١٤٢ | ١٣٦٤ | ١٤٣٦ |
| اجمالى الاستهلاك | ٦١٦٤ | ٦٧٣٦ | ٧٤٦٤ | ٨٢٩٦ | ٩١٨٩ | ١٠٠٦٨ | ١١٤٨٧ | ١٤٠٧٥ | ١٥٥٧٧ | ١٧٧١٥ | ١٩٧٨٧ | ٢١٤٠٦ |

طن عام ١٩٦٨ حتى وصل الى ٣ مليون طن عام ١٩٧٠ ثم عاود الارتفاع ليصل الى ١١ مليون طن سنة ١٩٧٧ واستمر فى ازدياد الى أن وصل الاستهلاك من البترول الخام الى ٢٠٫٤ مليون طن عام ١٩٨٦/٨٥ تقريبا .

٢ - المنتجات البترولية :

يقدر الاستهلاك من المنتجات البترولية والغازات الطبيعية بحوالى ٢٢ مليون طن خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بزيادة نسبتها ٢٪ عن العام السابق . فى حين كان معدل الزيادة خلال الخمس سنوات السابقة يتراوح بين ١١٪ ، ١٤٪ الى ٨٪ عام ١٩٨٥/٨٤ .

وفيما يلى الاستهلاك من المنتجات البترولية الرئيسية خلال الخمس سنوات السابقة ١٩٨٢/٨١ - ١٩٨٦/٨٥ :

١ - البوتاجاز :

زاد معدل الاستهلاك من البوتاجاز خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ٦٪ عن العام السابق فى حين كان معدل الزيادة يتراوح بين ١٤٪ ، ٨٪ ، ١٠٪ خلال الخمس سنوات السابقة ، ويرجع ذلك الى دخول الغاز الطبيعى كمصدر للطاقة فى الاستخدام المنزلى بدلا من البوتاجاز مما أدى الى حدوث وفر فى واردات البلاد من البوتاجاز .

٢ - البنزين بنوعيه :

زاد معدل الاستهلاك من البنزين خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ٦٪ عن العام السابق فى حين كان معدل الزيادة فى السنوات السابقة يتراوح بين ١١٪ ، ١٣٪ .

٣ - الكيروسين :

زاد معدل الاستهلاك من الكيروسين خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ٤٪ عن العام السابق فى حين كان معدل الزيادة فى السنوات السابقة يتراوح بين ١٠٪ ، ١١٪ ، ٧٪ .

٤ - السولار / الديزل :

انخفض معدل الاستهلاك من السولار / الديزل خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ١٠٪ عن العام السابق ، ويرجع ذلك الى استخدام الغاز الطبيعى كمصدر للطاقة فى تشغيل محطات الكهرباء بدلا من السولار مما أدى الى خفض واردات الدولة من السولار فى حين نجد أن معدلات الزيادة فى استهلاك السولار خلال الخمس سنوات السابقة كان يتراوح بين ٩٪ ، ١٨٪ .

٥ - المازوت :

انخفض معدل الاستهلاك من المازوت خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ٥ ٪ عن العام السابق مما أدى الى وجود وفر فى كميات المازوت أمكن تصديرها للخارج وجلب عملات صعبة للدولة وكانت معدلات الزيادة فى الخمس سنوات السابقة تتراوح بين ٥٪ ، ١٨٪ .

## الموقف الحالى لقطاع الكهرباء ، والأحمال والتوليد والشبكات : -

### الأحمال الكهربائية :

فى مصر ارتفع حمل التوليد الأقصى للشبكة الموحدة من ١١٠٠ م.و. فى عام ١٩٧٠ الى ١٨٣٠ م.و. فى عام ١٩٧٥ ثم الى ٢٨٣٠ م.و. فى عام ١٩٧٩ وقد صاحب هذا التطور فى الحمل الأقصى تطورا مماثلا فى الطاقة المولدة حيث كانت الطاقة المولدة ٦٩١٥ مليون ك.و.س. عام ١٩٧٠ ارتفعت الى ٩٧٩٢ مليون ك.و.س. عام ١٩٧٥ ثم وصلت الى ١٦٣٦٤ مليون ك.و.س. عام ١٩٧٩ . ويبين الجدول التالى رقم (٢ - ٣) الحمل الاقصى المولد والطاقة السنوية المولدة من الشبكة الموحدة سنويا فى الفترة من ١٩٧٠ حتى ١٩٧٩ وكذا معدلات الزيادة السنوية خلال هذه الفترة .

ويوضح الجدول رقم (٢ - ٣) التطور فى الطاقة الكهربائية المباعة ، - ويتضح من معدلات الزيادة السنوية فى الحمل الأقصى أن أدنى معدل زيادة حدث خلال هذه الفترة كان عام ١٩٧٢ حيث انخفض الى ١٪ فقط ويتضح أيضا أن بعد معركة أكتوبر ١٩٧٣ ونتيجة لسياسة الانفتاح فقد ارتفعت معدلات الزيادة فى الحمل الأقصى والطاقة السنوية المولدة بدرجة كبيرة حيث وصلت الى ١٨٫٩ ٪ فى سنة

جدول رقم ( ٢ - ٢ )

حمل التوليد الاقصى والطاقة الكهربائية السنوية المولدة فى الفترة من ١٩٧٠ الى ١٩٨٥

| السنة | حمل التوليد الاقصى | | الطاقة السنوية المولدة | |
|---|---|---|---|---|
| | ميجاوات | معدل الزيادة | ميجاوات | معدل الزيادة |
| ١٩٧٠ | ٨١٠٠ | ١١ ٪ | ٦٩١٥ | ٧ ٪ |
| ١٩٧١ | ١١٦٠ | ٥ ٪ | ٧٣٢٣ | ٦ ٪ |
| ١٩٧٢ | ١١٧٦ | ١ ٪ | ٧٣٨٤ | ١ ٪ |
| ١٩٧٣ | ١٢٤٨ | ٦ ٪ | ٧٤٣٥ | ١٠ ٪ |
| ١٩٧٤ | ١٤٣٣ | ١٥ ٪ | ٨٥١٩ | ١٥ ٪ |
| ١٩٧٥ | ١٧٣٣ | ١٤ ٪ | ٩٧٩٢ | ١٥ ٪ |
| ١٩٧٦ | ١٩٠٩ | ١٠ ٪ | ١١٦٤٥ | ١٨ر٩ ٪ |
| ١٩٧٧ | ٢٢٨٩ | ١٩ر٨ ٪ | ١٣٥٧١ | ١٦ر٥ ٪ |
| ١٩٧٨ | ٢٥٩٧ | ١٣ر٥ ٪ | ١٤٩٨١ | ١٠ر٤ ٪ |
| ١٩٧٩ | ٢٨٢٩ | ١٠ر٨ ٪ | ١٦٣٦٤ | ٩ر٢ ٪ |
| ١٩٨٠ | ٣٢٣٩ | ٧ ٪ | ١٧٨٤٨ | ٤ ٪ |
| ١٩٨١ | ٣٥٥٣ | ٥ ٪ | ٢٠٠٦٠ | ٧ ٪ |
| ١٩٨٢ | ٣٩٠٠ | ٤ر٢ ٪ | ٢٢٥٥١ | ٥ ٪ |
| ١٩٨٣ | ٤٣٧٦ | ٥ر٥ ٪ | ٢٤٩٧٥ | ٥ ٪ |
| ١٩٨٤ | ٤٨٨٠ | ٢ر٩ ٪ | ٢٧٩٣٣ | ٥ ٪ |
| ١٩٨٥ | ٥٢٧٩ | ٨ر٢ ٪ | ٣٠١٣٣ | ٣ر٥ ٪ |

## جدول رقم ( ٢ - ٣ )

## تطور الطاقة الكهربائية المباعة

| السنة | الكمية | | | القيمة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الطاقة م.ك.و.س. | الزيادة أو النقص م.ك.و.س. | ٪ | بالألف جنيه | الزيادة أو النقص ألف جنيه | ٪ |
| ١٩٧٤ | ٦٨٩٥ر١ | ٧١٧ر١ | ١١ر٦ | ٥٠١٦١ | ٣٨٦٩ | ٨ر٣ |
| ١٩٧٥ | ٨٣٠٧ر٦ | ١٤١٢ر٥ | ٢٠ر٥ | ٧٤٣٠٣ | ٢٤١٤٢ | ٤٨ر١ |
| ١٩٧٦ | ٩٦٦١ر٥ | ١٣٥٣ر٥ | ١٦ر٣ | ٨٣٣٠٧ | ٩٠٠٤ | ١٢ر١ |
| ١٩٧٧ | ١١٤٨٨ر٩ | ١٨٢٧ر٤ | ١٨ر٩ | ٩١٩٧٧ | ٨٦٧٠ | ١٠ر٤ |
| ١٩٧٨ | ١٢٧٢٢ر٥ | ١٢٣٣ر٦ | ١٠ر٧ | ١١٠٢٥٣ | ١٨٢٧٦ | ١٩ر٩ |
| ١٩٧٩ | ١٤٥٤٦ر١ | ٦٨٢٣ر٥ | ١٤ر٣ | ١٠٧٢٨٨ | ٢٩٦٥ | ٢ر٧ |
| ١٩٨٠ | ١٦١١٣ر٧ | ١٥٦٧ر٦ | ١٠ر٨ | ١٢٠٣٥٦ | ١٣٠٦٨ | ١٢ر٢ |
| ١٩٨١ | ١٧٩٤٠ر١ | ١٨٢٧ | ١١ر٣ | ١٣٣٩٩٥ | ١٣٦٣٩ | ١١ر٣ |
| ٨٢/٨١ | ١٦٠٣٦ر٤ | ١٨٠٠ر٨ | ١٠ر٤ | ١٤٥٠٣٦ | ١٧٤٢١ | ١٣ر٧ |
| ٨٣/٨٢ | ٢١٥٤٦ر٤ | ٢٥١٠ر٠ | ١٣ر٢ | ١٧٩٧٤٧ | ٣٥٧١١ | ٢٣ر٩ |
| ٨٤/٨٣ | ٢٤٦٨٩ر٦ | ٣٠٨٣ | ١٤ر٣ | ٢٤٠٢٠٨ | ٦٠٤٦١ | ٣٣ر٦ |
| ٨٥/٨٤ | ٢٦١٧٥ | ١٥٤٥ر٤ | ٦ر٣ | ٢٨٧٦٠١ | ٤٧٣٩٣ | ١٩ر٧ |

ومن هذا الجدول يتضح أن الاستهلاك ارتفع من ٦٨٩٥ م.ك.و.س. سنة ١٩٧٤ الى ٢٦١٧٥ م.ك.و.س.سنة ١٩٨٤ وكان معدل الزيادة السنوية يتراوح بين ٦ر٣٪ ، ٢٠ر٥٪ بمتوسط حوالى ١٣ر٢٪ .

١٩٧٦ بالنسبة للطاقة المولدة كما وصلت الى ٨ر١٩٪ سنة ١٩٧٧ بالنسبة للحمل الاقصى .

وبلغ متوسط الزيادة فى الحمل الاقصى للشبكة الموحدة ١٣٪ خلال الفترة ١٩٧٥ - ١٩٧٩ بينما كان المتوسط المناظر للزيادة فى الطاقة المولدة ٧ر١٣٪ . وهذه المعدلات تعتبر بالمقياس العالمى مرتفعة بدرجة كبيرة مما يعكس الجهود الطيبة التى تبذلها الدولة فى تنفيذ خطط تنمية طموحة ، - بالاضافة الى التأثير المشجع لسياسة الانفتاح الاقتصادى وتشجيع القطاع الخاص ليقوم بدوره الفعال المتكامل مع دور القطاع العام .

ويستهلك قطاع الصناعة حوالى ٦٠٪ من جملة الطاقة المباعه من الشبكة الموحدة ، بينما يستهلك قطاع الرى والزراعة ٥ر٥٪ ، والاغراض العامة ٥ر٤٪ والباقى وهو ٣٠٪ يمثل نسبة استهلاك الاستخدام المنزلى والجهات الحكومية ومجالس المدن .

ومن ذلك يتضح أن هيكل استهلاك الكهرباء فى مصر يتجه أساسا لخدمة الانتاج .

موقف محطات التوليد :

يتم انتاج الطاقة الكهربائية بجمهورية مصر العربية حاليا من المصادر الحرارية والمائية التقليدية على النحو التالى :

- محطات بخارية تستخدم المازوت والغاز الطبيعى كوقود .
- محطات غازية تستخدم السولار والغاز الطبيعى والنافتا كوقود
- محطات مائية مقامة على النيل .

ويبين الجدول التالى رقم ( ٢ - ٤ ) القدرات الاسمية المركبة بهذه المحطات عام ١٩٥٣ ، ثم التطور فى هذه القدرات من عام ١٩٦٠ وحتى عام ١٩٨٠ .

## جدول رقم ( ٢ - ٤ )

## ٧/جـ القدرات الاسمية لمحطات التوليد ونوع الوقود المستخدم عام ١٩٨٥ وتاريخ انشائها

| اسم المحطة | عدد الوحدات والقدرة الاسمية: الوحدات | عدد الوحدات والقدرة الاسمية: القدرة الاسمية | نوع الوقود المستخدم | تاريخ الانشاء |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| غرب القاهرة | ٤ × ٨٧.٥ | ٣٥٠ | مازوت | ٦٦، ١٩٧٩ |
| جنوب القاهرة | ٤ × ٦٠ ، ٢ × ٧,٥ | ٢٥٥ | مازوت | ٥٧ ، ٦٥ |
| شمال القاهرة ح | ٢ × ٣٠ - ١ × ٢٠ - ٢ × ١٠ | ١٠٠ | مازوت | ٥٢ - ١٩٥٥ |
| غ | ١ × ٢٣ | ٢٣ | سولار | ١٩٧٧ |
| شرق القاهرة | ٢ × ٢٣ | ٤٦ | سولار، غاز طبيعي | ١٩٧٩ |
| هليوبوليس الغازية | ٣ × ١٢,٥ | ٣١,٥ | سولار، غاز طبيعي | ١٩٨٠ |
| التبين ح | ٣ × ١٥ | ٤٥ | مازوت | ١٩٥٨ |
| غ | ٢ × ٢٣ | ٤٦ | غاز طبيعي، سولار | ١٩٧٩ |
| حلوان الغازية | ٥ × ٢٢ | ١١٠ | سولار، غاز طبيعي | ١٩٨٠ |
| وادي حوف | ٣ × ٣٣ | ١٠٠ | سولار، غاز طبيعي | ١٩٨٥ |
| شبرا الخيمة | ٣ × ٣٠٠ | ٩٠٠ | مازوت، غاز طبيعي | ١٩٨٤ ١٩٨٥ |
| طلخا القديمة | ٣ × ١٢٥ | ٣١٥ | مازوت | ٥٥ - ١٩٥٦ |
| التوسع | ٣ × ٣٠ | ٩٠ | مازوت | ٦٠ ١٩٦١ |
| الغازية | ٨ × ٢٤ | ١٩٢ | سولار، غاز طبيعي | ٧٩ - ١٩٨٠ |
| دمنهور القديمة | ٢ × ١٥ | ٣٠ | مازوت | ١٩٦٠ |
| التوسع | ٣ × ٦٥ | ١٩٥ | مازوت، غاز طبيعي | ١٩٦٨ |
| الغازية | ٤ × ٢٥ | ١٠٠ | سولار، غاز طبيعي | ١٩٨٥ |
| كفر الدوار | ٣ × ١١٠ | ٣٣٠ | مازوت | ١٩٧٩ |
| المحمودية الغازية | ٤ × ٥٠ + ٨ × ٢٤ | ٣٩٢ | سولار، غاز طبيعي | ٨١ ، ١٩٨٣ |
| كرموز ح | ٤ × ١٦ | ٦٤ | مازوت | ٤٩ ، ٥٠ ، ٥٣ ، ٥٦ |
| غ | ٢ × ١٢.٥ | ٢٥ | سولار | ١٩٨٠ |
| السيوف ح | ٢ × ٢٦.٥ + ٢ × ٣٠ | ١١٣ | مازوت | ٦١ ، ١٩٦٩ |
| غ | ١ × ٢٦ + ٦ × ٣٣ | ٢٢٥ | سولار، غاز طبيعي | ٨٠ ، ٨١ ، ١٩٨٣ |
| المكس | ٢ × ١٤ | ٢٨ | نافتا | ١٩٦٦ |
| أبو المطامير | ١ × ٢٠ | ٢٠ | سولار | ١٩٧٨ |
| أبو قير ح | ٤ × ١٥٠ | ٦٠٠ | مازوت، غاز طبيعي | ٨٣ - ١٩٨٤ |
| غ | ١ × ٢٠ | ٢٠ | سولار | ١٩٨٣ |
| الاحمدية | ١ × ٢٠ | ١٠ | سولار | ١٩٧٧ |
| السويس ح | ٤ × ٢٥ | ١٠٠ | مازوت، فحم | ١٩٦٥ |
| السويس غ | ١ × ١٧ | ١٧ | سولار | ١٩٧٦ |
| الشباب | ٣ × ٣٣ | ١٠٠ | سولار | ١٩٨٢ |
| أبو سلطان | ٣ × ١٥٠ | ٤٥٠ | مازوت، غاز طبيعي | ٨٣ - ١٩٨٤ |
| بورسعيد | ٣ × ٢٠ | ٦٠ | سولار | ١٩٨٤ |
| عتاقة | ٢ × ١٥٠ | ٣٠٠ | مازوت | ١٩٨٥ |
| اسيوط | ٣ × ٣٠ | ٩٠ | مازوت | ٦٦ - ١٩٦٧ |
| الفيوم | ١ × ٢٠ | ٢٠ | سولار | ١٩٨٣ |
| خزان اسوان ١ | ٧ × ٤٦ - ٢ × ١١.٥ | ٣٤٥ | — | ١٩٦٠ |
| خزان اسوان ٢ | ٣ × ٧٥ | ١٢٥ | — | ١٩٨٥ |
| السد العالي | ١٢ × ١٧٥ | ٢١٠٠ | — | ١٩٦٧ |

ويرجع التأخير فى تنفيذ مشروعات محطات التوليد الى ما يأتى :

- صعوبة حصول قطاع الكهرباء على الاستثمارات اللازمة لتنفيذ خططه وهى أولى المشاكل التى تواجه قطاع الكهرباء دائما والتى يتعين التغلب عليها باعتبار أن الطاقة الكهربائية هى الركيزة الأساسية اللازمة لتنمية كل قطاعات الدولة .

- التأخير فى تنفيذ المشروعات وهو يمثل مشكلة ، ولقد وضع قطاع الكهرباء تصوره لمواجهة هذه المشكلة فى الجزء المتعلق بتنفيذ المشروعات والوارد بالفصل الخامس .

والقدرة الفعلية الحالية من محطات التوليد البخارية ١٣٠٠ م . و . أى أقل من قدرتها الأسمية المركبة ، ويرجع ذلك الى قدم معظم وحدات التوليد حيث ان ثلث القدرة الاسمية المركبة بهذه المحطات أى ما يعادل ٥٤٠ ميجاوات قد مضى على تشغيلها ٢٠ سنه فأكثر ، كما يرجع أيضا الى الظروف غير الطبيعية التى مر بها القطاع بعد حرب ١٩٦٧ ، وخاصة فيما يتعلق بعدم امكان استيراد قطع الغيار والاضطرار الى تشغيل الغلايات بخليط من خام البترول والمازوت معا مما كان له أثره السيئ على كفاءة تشغيلها كما حدث فى محطتى توليد غرب وجنوب القاهرة ، وقد أولى قطاع الكهرباء أهمية خاصة لتنفيذ خطة عاجلة لاحلال وتجديد الوحدات التى تحتاج الى ذلك على ما سيرد ذكره فيما بعد .

أدى التأخير فى تنفيذ مشروعات محطات التوليد الحرارية وكذلك الزيادة الكبيرة فى الأحمال نتيجة لسياسة الانفتاح الاقتصادى الى ظهور عجز فى قدرات التوليد المتاحة ، ولمواجهة هذا العجز فى الطاقة الكهربائية قامت الوزارة بانشاء عدد من الوحدات والمحطات الغازية سريعة التركيب بلغ مجموع قدراتها المركبة ٤٩٧ ميجاوات ، وتستخدم هذه الوحدات السولار والغاز الطبيعى كلما أمكن ذلك .

وتبلغ القدرة الأسمية المركبة لمحطتى السد العالى وخزان أسوان المائيتين ٢٤٤٥ ميجاوات بينما تبلغ القدرة الفعلية المتاحة منهما ١٩٥٠ ميجاوات ويرجع هذا الانخفاض فى القدرة المتاحة الى ما يلى :

- انخفاض فرق منسوب المياه عن محطة خزان أسوان بعد انشاء السد العالى الى ٢١ مترا بدلا من ٣٤ مترا .
- ظروف الصيانة المستمرة بمحطة السد العالى وارتباط التربينات من الناحية الهيدروليكية ، والمولدات من الناحية الكهربائية كمجموعات .
- عدم جودة صناعة التربينات بمحطة السد العالى الأمر الذى أدى الى ظهور شروخ بريشها مما يجعل من لحامها عملية شبه مستمرة .
- ظهور شروخ بريش الوحدة الثالثة بمحطة خزان أسوان ، وكذلك العمرة الجسيمة للوحدة الرابعة بنفس المحطة لتغيير العامود الدوار لها نظرا لتطاير بعض ريشه وذلك منذ الربع الأول من عام ١٩٧٧ .

ويتم حاليا الاستغلال الكامل لمياه الرى المتاحة عند السد العالى فى توليد الطاقة الكهربائية بنسبة ١٠٠٪ خلال شهور الفترة يناير - مايو - سبتمبر - ديسمبر من كل عام . حيث تكون كمية المياه المتاحة أقل من ١٩٠ مليون متر مكعب فى اليوم وهو التصرف الذى استطاعت الشبكة الموحدة استيعاب طاقة التوليد اليومية المناظرة له حتى الآن .

ويبين الجدول رقم ( ٢ - ٥ ) الطاقة الحرارية والمائية الموحدة فى الفترة من عام ١٩٧٨ - ١٩٨٥ ونسبة استغلال التوليد المائى المتاح .

يتضح من هذا الجدول أن نسبة استغلال الطاقة المائية المتاحة قد ارتفعت من ٩٣ر٢٪ عام ١٩٨٠ الى ١٠٠٪ عام ١٩٨٥ ، كما يتضح من ذات الجدول أن نسبة مشاركة الطاقة المائية الى الطاقة الكلية بدأت فى الانخفاض الأمر الذى سيلقى عبء زيادة الأحمال أساسا على عاتق التوليد الحرارى مما سيكون له الأثر المباشر على ارتفاع احتياجات محطات التوليد الحرارية من الوقود بمعدلات تفوق ما تحقق فى السنوات الماضية .

ومما يجدر ذكره أن القدرة المتاحة حاليا من محطات التوليد القائمة - فى ظل ما تحتاجه من صيانة وعمرات - تكاد تكفى بالكاد الاحتياجات المطلوبة من الطاقة الكهربائية دون أن يوجد احتياطى لتأمين التغذية بالقدر الكافى .

جدول رقم (٢ - ٥)

احصائيات الطاقة المولدة الحرارية والمائية ونسبة المائى الى جملة التوليد

| السنة | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ | ١٩٨٠ | ١٩٨١ | ١٩٨٢ | ١٩٨٣ | ١٩٨٤ | ١٩٨٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| توليد حرارى | ٥٦٠٧٧ | ٦٧٥٠ | ٦٨٢٨ | ١٠٥٣٢ | ١٢٨٦٨ | ١٦٠٦٢ | ١٩٤١٦ | ٢٢٧٩٥ |
| توليد مائى | ٩٩٣٥ | ٩٦٠٨ | ٩٨٠١ | ١٠٢١٥ | ١٠٤٨٤ | ٩٨١٦ | ٩٦٣٢ | ٨٦٦٢ |
| جملة | ١٥٠١٢ | ١٦٣٥٨ | ١٨٤٢٩ | ٢٠٧٤٧ | ٢٣٣٥٢ | ٢٥٨٧٨ | ٢٩٠٤٨ | ٣١٤٥٧ |
| نسبة المائى/اجمالى | ٦٦ر٢ ٪ | ٥٨ر٧ ٪ | ٥٣ر٢ ٪ | ٤٩ر٢ ٪ | ٤٤ر٩ ٪ | ٣٧ر٩ ٪ | ٣٣ر٢ ٪ | ٢٧ر٥ ٪ |

الطاقة المائية المتاحة والمولدة

| الطاقة | ١٩٨٠ | ١٩٨١ | ١٩٨٢ | ١٩٨٣ | ١٩٨٤ | ١٩٨٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المائية المتاحة | ١٠٥١٠ | ١٠٥٢١ | ١٠٦٥١ | ٩٩٥١ | ٩٦٩٠ | ٨٦٦٢ |
| الطاقة المولدة | ٩٨٠١ | ١٠٢١٥ | ١٠٤٨٤ | ٩٨١٦ | ٩٦٣٢ | ٨٦٦٢٠ |
| نسبة المولدة / المتاحة | ٩٣ر٢ ٪ | ٩٧ر٢ ٪ | ٩٨ر٤ ٪ | ٩٨ر٦ ٪ | ٩٩ر٤ ٪ | ١٠٠ ٪ |

ولذلك ، كان من الضرورى الالتزام الكامل بتنفيذ مشروعات محطات التوليد الجديدة فى مواعيدها المعتمدة تماما ، وهو ما سوف توليه الوزارة العناية الفائقه حتى يتحقق فى الفترة القادمة .

## موقف شبكات النقل والربط :-

### أ - الخطوط والجهود الكهربائية :

كان لزاما أن يصاحب التطور الكبير فى الطلب على الطاقة الكهربائية تطور مماثل فى الشبكات الكهربائية اللازمة لنقل هذه الطاقة الكهربائية من مراكز توليدها الى مراكز الاستهلاك وذلك بالنسبة الى جهود هذه الشبكات أو بالنسبة الى أطوال خطوطها .

ففى عام ١٩٥٢ كان أعلى جهد مستخدم فى الشبكات الكهربائية فى مصر ٣٣ كيلوفولت ، واجمالى طول الخطوط حوالى ٤٣٢ كيلومتر ، وقد أنشئت هذه الشبكات لتغذية محطات طلمبات الرى والصرف فى شمال الدلتا وفى منطقة ادفو ونجع حمادى ، ومع تطور الأحمال أنشئت الشبكات جهد ٢٢٠ ك.ف. فى القاهرة والوجه البحرى والشبكات جهد ١٣٢ ك.ف. فى الوجه القبلى لربط محطات التوليد ونقل الطاقة الكهربائية . واعتبارا من نهاية عام ١٩٦٧ بدأ تشغيل الشبكة الكهربائية الموحدة التى تربط محطات التوليد المختلفة من أسوان جنوبا حتى الاسكندرية شمالا ، وتم نقل الطاقة الكهربائية من السد العالى الى القاهرة على جهد ٥٠٠ ك.ف. واكتملت المرحلة الأولى من هذه الشبكة الموحدة عام ١٩٦٩ وبذلك أصبح لجمهورية مصر العربية شبكة كهربائية موحدة من أحدث الشبكات الكهربائية .

أطوال الخطوط الكهربائية لعام ١٩٨٥ موزعه حسب المناطق (بالكيلومتر) :

| | ٥٠٠ ك.ف. | ٢٢٠ ك.ف. | ١٣٢ ك.ف. |
|---|---|---|---|
| القاهرة | - | ٥٥٨ | - |
| الاسكندرية | - | ٢٩٤ | - |
| الوجه البحرى | - | ١٣٧٨ | - |
| الوجه القبلى | ١٥٧٦ | ١٦٤ | ٢٢٢٤ |
| القناه | - | ١٢٤٤ | - |
| الاجمالى | ١٥٧٦ | ٣٦٣٨ | ٢٢٢٤ |

سعات محطات المحولات لعام ١٩٨٥ موزعه على المناطق (بالميجافولت أمبير ) :

| | محطات جهد ٥٠٠ ك.ف. | محطات جهد ٢٢٠ ك.ف. | محطات جهد ١٣٢ ك.ف. |
|---|---|---|---|
| القاهرة | - | ٢١٧٥ | - |
| الاسكندرية | - | ١٠٧٥ | - |
| الوجه البحرى | - | ١٨٤٠ | - |
| الوجه القبلى | ٣٢٨٠ | ٢٢٥ | ٢٠١٢ |
| القناه | - | ١١٥٥ | - |
| الاجمالى | ٣٢٨٠ | ٦٤٧٠ | ٢٠١٢ |

## أهداف قطاع الكهرباء فى المرحلة ١٩٨٦ - ٢٠٠٠ : -

تشتمل الأهداف الرئيسية لقطاع الكهرباء على ما يأتى :

١ - توفير الطاقة الكهربائية لجهات الاستخدام المختلفة لحظة طلبها بالقدرات اللازمة وبالمواصفات الفنية المناسبة ، مع اتخاذ كافة الضمانات لاستقرار واستمرار التغذية الكهربائية دون انقطاع فى كافة الأحوال العادية باعتبار أن ذلك أمر حيوى للاقتصاد القومى .

٢ - اتاحة الكهرباء لمشروعات خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة بما فى ذلك القطاع الحكومى والقطاع الخاص بالاضافة الى توفير الاحتياجات للنمو الطبيعى فى الأحمال الأخرى وذلك على المدى القريب والبعيد .

٣ - نشر مظلة الطاقة الكهربائية لتوفير احتياجات جميع أفراد الشعب وخاصة القطاعات المحرومة التى لم تصلها الكهرباء حتى الآن ، سواء فى الريف أو فى الحضر .

## برامج قطاع الكهرباء لتحقيق أهدافه : -

نظرا لأن الكهرباء هى الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة ، لذلك فان التخطيط السليم والمبنى على الأسس العلمية لمشروعات الكهرباء يعتبر العامل الاساسى لنجاح خطط التنمية للدولة ، ومن هنا عمد قطاع الكهرباء الى وضع البرامج لتحقيق اهدافه ليس فقط على أساس خطة قصيرة المدى ومدتها خمس سنوات بل أيضا على أساس خطة متوسطة المدى مدتها عشر سنوات وأخرى طويلة المدى مدتها عشرون عاما وتمتد حتى سنة ٢٠٠٠ وتغطى الخطة طويلة المدى الاحتياجات من التوليد وتحديد المشروعات المطلوبة ، ومشروعات الانتاج والنقل والتوزيع اللازمة لقيام الشبكة الكهربائية الموحدة بالوفاء بالاحتياجات الكهربائية لقطاعات الانتاج والتعمير والأمن الغذائى بالدولة ، وتكون هذه الخطة بالضرورة على مستوى المشروع مع وضع برامج زمنية لتنفيذها لضمان الانتهاء منها فى المواعيد المقررة . ويتم تصويب هذه الخطة سنويا على ضوء ما تم تحقيقه منها وتطور الأحمال الفعلى وهو ما يعرف بالخطط الخمسية المتحركة .

وسنبين فيما يلى ملامح الخطة طويلة المدى حتى عام ٢٠٠٠، يعقبها بيان لملامح الخطة متوسطة المدى حتى عام ١٩٩٠ .

ملامح الخطة طويلة المدى حتى عام ٢٠٠٠ :-

تهدف الخطة طويلة المدى لانتاج الطاقة الكهربائية الى تحقيق الأهداف الآتية :

- الارتفاع بنصيب الفرد من الطاقة الكهربائية سنويا الى ١٦٠٠ ك.و.س سنة ٢٠٠٥ .
- زيادة الانتاج من ٣١٫٥٠٠ مليون ك.و.س. سنة ١٩٨٥ الى ١٠٠٫٠٠٠ مليون ك.و.س. سنة ٢٠٠٥ .
- زيادة قدرة محطات التوليد من حوالى ٨٠٠٠ ميجاوات سنة ١٩٨٥ - الى حوالى ٢٢٠٠٠ ميجاوات سنة ٢٠٠٥ .
- توفير الطاقة الكهربائية اللازمة لتغطية كافة احتياجات القطاعات الانتاجية وقطاعات الخدمات والمرافق العامة والتعمير والأمن الغذائى .
- ربط جميع المدن الساحلية والبعيدة بالشبكة العامة للجمهورية لتأمين تغذيتها .
- الأخذ بأحدث الأساليب العلمية والتكنولوجية فى انتاج ونقل وتوزيع الكهرباء وفى وسائل وأساليب استخدامها .
- انشاء سلسلة من محطات التوليد النووية للاعتماد تدريجيا عليها فى توليد الكهرباء حتى يصل الانتاج منها الى ٣٥٪ من اجمالى الانتاج .
- استغلال مساقط المياه المتاحة بكهربة القناطر القائمة والجديدة على النيل وقناطر الرياحات والترع الرئيسية واقامة مشروعات الضخ والتخزين .
- الاستغلال الاقتصادى لمصادر الطاقة الجديدة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها .

- التوسع فى استخدام الاجهزة الحاسبة الالكترونية للتشغيل الاقتصادى الأمثل لمحطات التوليد وتقليل الفاقد فى الشبكات بما يضمن أدنى تكلفة انتاج للكيلووات ساعة بما يؤثر بدوره على تكلفة انتاج كافة القطاعات الأخرى ويحسن من الاقتصاد العام للدولة .

## ملامح الخطة العشرية حتى عام ١٩٩٠ : -

تهدف الخطة العشرية حتى عام ١٩٩٠ لانتاج ونقل الطاقة الكهربائية لتحقيق الأهداف الاتيه :

- الارتفاع بنصيب الفرد من الطاقة الكهربائية الى ١٠٠٠ ك.و.س.سنة ١٩٩٠ .
- زيادة الانتاج من ١٨٫٥٠٠ مليون ك.و.س. سنة ١٩٨٠ الى ٥٢٫٠٠٠ مليون ك.و.س. سنة ١٩٩٠ .
- زيادة قدرة محطات التوليد من ٤٥٠٠ ميجاوات سنة ١٩٨٠ الى ١٠٫٠٠٠ ( عشرة آلاف ميجاوات ) سنة ١٩٩٠ وذلك بانشاء وبدء تشغيل المشروعات الاتيه :
  - الاستغلال الكامل للطاقة المائية المتاحة من برنامج الرى لانشاء وتشغيل محطة توليد خزان أسوان الثانية بقدرة ٢٧٠ ميجاوات بالاضافة الى انشاء محطة جبل الجلاله للضخ والتخزين بقدرة ٢ x ١٥٠٠ ميجاوات .
  - انشاء وبدء تشغيل المحطة النووية الأولى بسيدى كرير بقدرة ٦٠٠ ميجاوات .
  - استغلال فحم سيناء بالمغارة بانشاء وتشغيل محطة توليد حرارية بقدرة ٢ x ٣٠٠ ميجاوات .
  - انشاء وتشغيل محطة توليد حرارية بالكريمات بقدرة ٢ x ٣٠٠ ميجاوات مع ربطها بالشبكة جهد ٥٠٠ ك.ف. سمالوط / القاهرة وشبكة الجهد العالى بمصر الشمالية .
  - استكمال الوحدة الرابعة بمحطة توليد كهرباء شبرا الخيمة بقدرة ٣٠٠ ميجاوات .

استكمال محطة السويس الحرارية بوحدات اضافية بقدرة ٣٠٠ - ميجاوات وذلك لضمان الاستغلال الكامل للغازات المصاحبة للبترول بحقول رأس غارب وشقير على خليج السويس .

- زيادة قدرة محطات المحولات الرئيسية وخطوط النقل على النحو الآتى :

| | قدرة محطات المحولات م . ف . أ. | | أطوال الخطوط بالكيلومتر | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ٥٠٠ ك.ف. | ٢٢٠ ك.ف | ٥٠٠ ك.ف. | ٢٢٠ ك.ف. | ١٣٢ ك.ف. |
| ١٩٨٠ | ٣٢٧٠ | ٣٦٠٠ | ١٥٧٥ | ٢٠١٥ | ٢١٠٠ |
| ١٩٩٠ | ٧٢٠٠ | ١٥٠٠٠ | ٢٥٠٠ | ٨٥٠٠ | ٣٢٠٠ |

- استكمال تنفيذ مشروع كهربة الريف بحيث يتم انارة جميع القرى والتوابع بالريف المصرى عملا بمبدأ العدالة فى توزيع المنافع العامة وذلك من أجل تطوير الحياة فى الريف .

- التركيز على مشروعات ميكنة الزراعة والرى والاستفادة من الكهرباء فى تطوير الحياة فى القرية المصرية واعطاء أولوية لتغذية مشروعات المياه والصرف الصحى بالريف لرفع مستوى معيشة الفلاح المصرى وتوفير حياة أكثر أمنا وأكثر راحة له .

- توفير الطاقة الكهربائية اللازمة لمشروعات النقل خارج وداخل المدن لحل أزمة المواصلات فى القاهرة والاسكندرية .

## احتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٠٠ :-

من المتوقع أن يصل اجمالى الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٠ إلى حوالى ٨٧ مليار كيلووات ساعة وأن تصل جملة قدرات التوليد الى حوالى ٢٢ ألف ميجاوات كذلك يقدر أن تقفز معدلات الاستهلاك السنوى الفردى للطاقة الكهربائية من ٤٥٠ كيلووات ساعة عام ١٩٨٠ الى حوالى ١٦٠٠ كيلووات - ساعة عام ٢٠٠٠ .

ومن المتوقع أن تبلغ احتياجات مصر من الطاقة حوالى ٦٥ مليون طن بترول مكافئ عام ٢٠٠٠ على أساس تطبيق النسبة العالمية وهى ١ طن بترول مكافئ لكل فرد في العالم ، وبذلك ستصل جملة الاحتياجات سنة ٢٠٠٠ الى ٤ أمثال احتياجات سنة ١٩٨٠ .

وسوف يسهم البترول خلال عام ٢٠٠٠ بما يقرب من ٣٤ مليون طن بترول مكافئ ويسهم الغاز الطبيعى والفحم بما يقرب من ١٤ مليون طن بترول مكافئ وسوف تسهم الطاقة النووية بما يقرب من ١١ مليون طن بترول مكافئ ، كما ستشارك الطاقة المائية بحوالى ٥ مليون طن .

ومن المنتظر أن تسهم الطاقة الجديدة والمتجددة حينئذ بما يقرب من ٥٪ من اجمالي احتياجات مصر من الطاقة والتى سوف توفر ما يقرب من ٣٫٢٥ مليون طن من البترول سنويا .

احتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٢٥ :-

لقد بينت بعض الدراسات التى أجريت حول التنبوء باحتياجات الطاقة لمصر مع الأخذ بمعدلات نمو الطاقة والدخل القومى العام فى الاعتبار أن احتياجات مصر الكلية من الطاقة سوف تقفز من ٦٥ مليون طن بترول عام ٢٠٠٠ الى ما يقرب من ١٦٠ مليون طن بترول عام ٢٠٢٥ ومن المنتظر حتى عام ٢٠٠٠ أن يقوم البترول بتحقيق التوازن بين مصادر الطاقة غير البترولية والبديلة واحتياجات مصر من الطاقة .

ويبدو أن مصر قادرة على تدبير احتياجاتها من الطاقة حتى عام ٢٠٠٠ ولكن المشكلة سوف تتفاقم أكثر عام ٢٠٢٥ عندما يتضاعف عدد سكان مصر ليصل الى حوالى ١٣٠ مليون وتصبح احتياجات مصر من الطاقة ما يقرب من ١٦٠ مليون طن بترول مكافئ .

وبافتراض مشاركة الفحم والوقود النووى ثلاثة أضعاف مشاركتها عام ٢٠٠٠ وان إنتاج البترول المحلي سوف يصل الى حوالى ٥٠ مليون طن سنويا فانه من المتوقع وجود عجز فى الطاقة يتراوح ما بين ٢٠ ، ٤٠ مليون طن

بترول مكافئ يتحتم تدبيرها من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة المتاحة بمصر والتى يستلزم من الآن وضع خطة استراتيجية طويلة المدى لهـا لتحقيق هذا الهدف ويتطلب ذلك وضع خطة متكاملة لاستخدامات المصادر الجديدة والمتجددة حتى يمكنها الاسهام بحوالى من ٧ الى ١٠ مليون طن بترول مكافئ عام ٢٠٠٠ حتى يمكن استمرار توفير بعض الوقود البترولى اللازم لتدبير العملات الاجنبية اللازمة لتنفيذ المشروعات .

كذلك يجب أن يوضع فى الاعتبار ضرورة تنمية هذه المصادر وزيادة استخداماتها خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠٢٥ ليمكنها من الاسهام بما يقرب من ٢٠ - ٤٠ مليون طن بترول مكافئ .

أسس التقديرات المستقبلية لاستهلاك الطاقة :-

يصعب بطبيعة الحال وضع تقديرات مستقبلية معقولة عن استهلاك الطاقة على المدى المتوسط والبعيد ، وقد روئ وضع تصور شامل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال العشرين عاما القادمة على أساس ثلاثة بدائل للتنمية المرتفعة والمعتدلة والمنخفضة ثم تقدير استهلاكات الطاقة على اساس معاملات الارتباط المناسبة . وقد استبعد سيناريو التنمية العالية والتنمية المعتدلة ، وروئ الأخذ بسيناريو التنمية المنخفضة الذى يقوم على الاعتبارات الآتيه :

١ - استمرار خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الخمسية للدولة فى خطط متعاقبة حتى عام ٢٠٠٥ .

٢ - تفاوت معدلات التنمية خلال الخطط الخمسية المتعاقبة بحيث تكون المعدلات مرتفعة خلال الخطة الحالية والخطة الخمسية التالية حتى يتسنى تحقيق زيادة مناسبة فى دخول المواطنين حتى يصل الى ٧ر١ ٪ خلال الفترة من عام ١٩٨٥ حتى عام ١٩٩٠ ويتدرج فى الانخفاض حتى يصل الى ٣ر٣٪ خلال المدة من ٢٠٠٠ الى ٢٠٠٥ .

٣ - معدل التنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال الفترة الكلية على مدى العشرين عاما القادمة يبلغ ٥٪ سنويا ومعدل الزيادة فى استهلاك الطاقة خلال هذه الفترة ٥٪ سنويا .

٤ - عادة يكون الطلب على الطاقة الكهربائية أعلى من معدلات الزيادة السنوية فى الناتج القومى المحلى حتى يمكن تحقيق التنمية للدولة ، وفضلا عن ذلك فان لهذا الأمر سمة خاصة للاقتصاد القومى الذى يرغب فى التحول من الاعتماد على البترول ومشتقاته الى التحول التدريجى للاعتماد على الطاقة النووية .

٥ - استخدام مصادر توليد الطاقة الكهربائية الاقتصادية بخلاف البترول بهدف تخفيض الطلب على الطاقة البترولية فى مصر ، حيث وضع قطاع الكهرباء والطاقة استراتيجيته بالاعتماد على الفحم والطاقة النووية فى توليد الطاقة الكهربائية خلال الفترة المقبلة . وتشير هذه الاستراتيجية الى أن قدرات الوحدات التى ستعمل بالفحم سوف تصل الى ٤٨٠٠ ميجاوات عام ٢٠٠٥ .

وفيما يلى تقديرات الزيادة فى التوليد السنوى للطاقة خلال العشرين عاما القادمة تبعا لسيناريو التنمية المنخفضة :

| الفترة | | معدل الزيادة فى الطاقة المولدة سنويا |
|---|---|---|
| ١٩٨٥ | الى ١٩٩٠ | ٤٥ر٦٥ ٪ تيراوات ساعة |
| ١٩٩١ | ١٩٩٥ | ٦٥ر٨٣ ٪ تيراوات ساعة |
| ١٩٩٦ | ٢٠٠٠ | ٨ر٢ ٪ تيراوات ساعة |
| ٢٠٠١ | ٢٠٠٥ | ٩ر٨١ ٪ تيراوات ساعة |

وأخذا فى الاعتبار معدلات الزيادة السنوية فى الطاقة المولدة كما هو موضح ، فانه يتضح ضرورة توفير الكميات التالية من المنتجات البترولية والغاز الطبيعى ( للاستهلاك المحلى ) مقدرة بالمليون طن معادل :

| السنة | ١٩٩٠ | ١٩٩٥ | ٢٠٠٠ | ٢٠٠٥ |
|---|---|---|---|---|
| المنتجات البترولية | ٢٥ر٩٤ | ٢٨ر٢١ | ٢٩ر٤١ | ٣٠ر٩٦ |
| الغاز الطبيعى | ٦ر١ | ٧ر٨ | ٨ر٢ | ٨ر٧٥ |

ولذلك فان الأمر يستلزم تكثيف عمليات البحث لاستكشاف كل المنابع الجديدة من البترول والغاز المحتمل وجودها فى صحارى مصر وبحارها لمقابلة الاحتياجات المتزايدة ولتكوين احتياطى منها يتزايد على مر السنين، وهو أمر ليس سهلا خصوصا وانه لا يقتصر على مجرد اكتشاف حقول جديدة وتنميتها وهو ما يتطلب الأموال الطائلة ، ولكن يصحب ذلك انشاء معامل تكرير تكفى لتغطية كل الاحتياجات ، كما يلزم انشاء شبكات نقل بالأنابيب وبمختلف الوسائل الأخرى وزيادة منافذ التوزيع فى جميع أنحاء البلاد مما سيكلف أموالا كثيرة يتعين وضع الخطوط لتقديرها ودراسة كيفية تدبيرها .

أما فى حالة احتمال عدم اكتشاف حقول جديدة للبترول تزيد من الاحتياطيات فان مصر ستواجه عجزا محتما فى البترول قد تضطر معه للدخول فى قائمة الواردات لاقدر الله .

لذا ، ومما سبق يتضح أن على الدولة أن تعمل من الآن على مواجهة الاستهلاك المتزايد للطاقة على النحو الآتى :

١ - ترشيد استهلاك الطاقة .

٢ - حصر وتقييم مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والعمل على دعم انتشار استخدامها وتطويع نظمها لاستخدامها فى الصناعة المحلية بما يتيح أقصى وفر فى استخدامات مصادر الطاقة التقليدية .

# الفصل الثالث

## مصادر الطاقة في مصـــــر

تتعدد مصادر الطاقة فى مصر وتتراوح نسبة مشاركتها فى توفير الاحتياجات القومية للطاقة تبعا لامكانيات استخدامها واماكن توفيرها ، ويمكن اجمال المصادر الرئيسية فى مصر فى مصادر تقليدية وأخرى غير تقليدية كما يلى :

### أولا : المصادر التقليدية :

وتنحصر فى البترول والغاز الطبيعى والفحم والوقود النووى والطاقة المائيـة ، وفيما يلى حصر لتلك المصادر بمصر :

#### ١ ـ البترول :

تعتبر مصر من أولى الدول التى عثرت على البترول فى أراضيها ( استخدمه قدماء المصريين فى التحنيط ووجده الرومان فى جبل الزيت بالساحل الغربى لخليج السويس ) وتم حفر أول بئر فى أوائل القرن الحالى عام ١٩٠٩ فى منطقة جمصه ، وترتب على ذلك بداية الصناعات البترولية باستخراج البترول الخام عام ١٩١١ وانشاء أول معمل للتكرير عام ١٩١٣.

وقد تم اكتشاف حقول أخرى فى منطقة البحر الاحمر بالغردقة ورأس غارب عام ١٩١٤ بمعرفة شركة شل التى أشرفت بالعمل فى عمليات البحث والانتاج والتكرير والتوزيع ، وكان نصيب الدولة خلال هذه الفترة هو الاتاوة المستحقة على هذه الشركة بواقع ١٢٫٥٪ من الانتاج ، وعند محاولة الدولة تعديل لوائح تلك الشركة وتحسين شروطها لصالح مصر ، توقفت عن البحث والتنقيب من عام ١٩٤٨ حتى عام ١٩٥٢ مما أدى الى انخفاض احتياطى الخام من ٣٥ مليون طن الى ٢٢٫٥مليون طن نظرا لعدم اكتشاف أى حقول جديدة ، وقد بلغت مساحة المناطق التى شملها البحث حتى عام ١٩٥٢ حوالى ١٤٩٠ كم٢ فقط .

ومنذ ثورة يوليو ١٩٥٢ اتجهت **الدولة** نحو تشجيع البحث والاستكشاف ثم التكرير والتوزيع عن طريق الشركات الوطنية ، فعدلت احكام قانون استغلال البترول فى عام ١٩٥٣ بحيث أصبح مفتوحا امام الشركات المصرية والاجنبية على السواء وبذلك تكونت الجمعية التعاونية للبترول فى عام ١٩٥٤ حيث قامت بالاشتراك مع الشركاتالدولية

للزيت باكتشاف بئر فى منطقة وادى فيران وحقل بلاعيم عام ١٩٥٥ وحقل أبو رديس عام ١٩٥٧ كما تأسست الشركة الشرقية للبترول عام ١٩٥٦ التى اكتشفت حقل بلاعيم البحرى ، وكذلك الشركة العامة للبترول التى اكتشفت حقول رأس شقير ورأس كريم بخليج السويس . وكان من نتيجة هذه الاكتشافات ان زادت كمية البترول المستخرج من ٢ر٣ مليون طن عام ١٩٥٢ الى ٢ر٣ مليون طن عام ١٩٦٠/٥٩ كما ارتفع احتياطى البترول من ٥ر٢٢ مليون طن الى ٥٦ مليون طن خلال نفس السنوات .

ثم مر نشاط البترول - بفروعه المختلفة - بتطورات عدة - بالغة الأثر تفاوتت بين النمو وزيادة الانتاج ، وتقلصه نتيجة لظروف العدوان ، ويمكن تلمس آثار هذه المؤثرات والتطورات خلال الفترة ١٩٦٠/٥٩ - ١٩٨٣/٨٢ كما يلى :

الفترة من ٦٠/٥٩ - ١٩٦٧/٦٦ :

تحققت خلال هذه الفترة اكتشافات عديدة من الحقول الهامة منها حقل بلاعيم البحرى ( ١٩٦١ ) وحقل رأس غارب البحرى ( ١٩٦٤ ) وحقل راس عامر بالصحراء الشرقية ١٩٦٥ وحقل مرجان بخليج السويس ١٩٦٥ وحقلى شقير والعلمين ١٩٦٦، وحقل غازات أبو ماضى ١٩٦٧ وقد تطور انتاج البترول الخام من ٢ر٣ مليون طن عام ١٩٦٠/٥٩ الى حوالى ٣ر٦ مليون طن خلال عام ١٩٦٧/٦٦ كما كان يتم تقطير الخام فى معملى السويس ومعمل الاسكندرية وقد بلغت الكميات المكررة خلال نفس العام حوالى٧ر٨ مليون طن.

وكان يتم نقل الخام الى المعامل بالناقلات البحرية ، اما المقطرات فكانت تنقل بالسيارات والسكة الحديدوالنقل النهرى الى جميع أنحاء الجمهورية كما استخدمت قناة السويس كممر ملاحى لتصدير جزء من الخام وبعض المقطرات ولاستيراد بعض الاحتياجات .

الفترة من ١٩٦٨/٦٧ - ١٩٧٣ :

بالرغم من اكتشاف بعض الحقول البترولية مثل حقل أم اليسر ١٩٦٨ وحقل بترول العيون ١٩٦٩ وحقل غازات أبوقير ١٩٦٩ وحقل أبو الغراديق بالصحراء الغربية ١٩٦٩ وحقل يوليو وخير بخليج السويس ١٩٧٣ الا أنه نتيجة لعدوان ١٩٦٧ واحتلال سيناء فقدت مصر عشرة حقول بترولية تمثل نحو ٨٠٪ من اجمالى الانتاج فى ذلك الوقت وهى حقول بلاعيم البحرى والقبلى واكما وابو رديس وفيران وفارا ورأس غارب البحرى ورأس سدر ومطارمر وراس عسل .

وقد انخفض انتاج الخام في عام ١٩٦٨/٦٧ ثم سجل رقما قياسيا في عام ١٩٧١/٧٠ اذ وصل الى حوالى ١٦٫٤ مليون طن وذلك بفضل مساهمة حقل المرجان في الانتاج بمقدار ١٣٫٧ مليون طن ثم اخذ في التناقص الى ١٢٫٤ في عام ١٩٧٢/٧١ ثم الى ١٠٫٦ مليون طن عام ١٩٧٢ ، ثم الى ٨٫٣ مليون طن عام ١٩٧٣ وذلك نتيجة لغلق بعض الابار المنتجة لاصلاحها وظهور نسبة عالية من الاملاح والغازات المصاحبة للبترول .

وقد كان لعدوان عام ١٩٦٧ اثره كذلك في توقف حوالى ٨٠ ٪ من طاقة التكرير نتيجة لتحطيم الجزء الاكبر من معامل تكرير السويس وانخفضت كميات المقطرات محليا من حوالى ٨٫١ مليون طن عام ١٩٦٧/٦٦ الى حوالى ٤٫١ مليون طن عام ١٩٧١/٧٠ ثم أخذت في الزيادة حتى وصلت الى حوالى ٦٫٧ مليون طن عام ١٩٧٣ .

وقد دفعت الحاجة الملحة للبترول الخام ومنتجاته الى زيادة الانتاج من الحقول المتاحة مما أدى في بعض الاحيان الى اجهادها وانخفاض انتاجها وظهور بعض الصعوبات الفنية . وقد بذلت الجهود المضنية لنقل بعض وحدات التكرير من السويس الى طنطا وتعزيز وحدات التكرير بمسطرد وانشاء وحدات أخرى جديدة بمعامل الاسكندرية بهدف تعويض طاقة التكرير المفقودة.

## تطور نشاط البحث والانتاج بعد عام ١٩٧٣ :

كانت سياسة الدولة قبل الستينات تهدف الى سد احتياجات البلاد من المنتجات البترولية ، ونظرا لما تبين من أن العثور على كميات كبيرة من البترول في بحار مصر وأراضيها امر ممكن يؤيده الخبراء العالميون ، فقد اصبح الامر يستوجب وضع سياسة بترولية اكثر طموحا تجعل البترول مصدرا أساسيا من مصادر الدخل القومي يوفر احتياجات البلاد المتزايدة من المنتجات البترولية ويحقق فائضا للتصدير يعود عليها بدخل متزايد ايضا من النقد الاجنبي .

ولتحقيق هذه السياسة كان لابد من زيادة نشاط البحث عن البترول الى اقصى حد ممكن لاستكشاف مصادر جديدة تؤمن احتياطي البترول وترفع معدلات الانتاج لتعويض التناقص الطبيعي للحقول المنتجة ..

وباعلان سياسة الانفتاح الاقتصادى أقبل عدد كبير من الشركات البترولية العالمية للبحث والتنقيب عن البترول فى مصر ، وقد قام قطاع البترول بعقد اتفاقيات بترولية مع تلك الشركات بموجب نظام اقتسام الانتاج لتجنب المخاطرة برأس المال فى عمليات البحث فى حالة عدم العثور على البترول •

ويوضح الجدول التالى عدد الاتفاقيات والشركات وجنسياتها والمساحة التى تشملها العقود وايضا قيمة التزام الانفاق لهذه الشركات وهى الاتفاقيات التى وقعت خلال الفترة ١٩٧٣ حتى عام ١٩٨٣/٨٢ :

جدول رقم (١ــ٣)

| | عام ١٩٧٣ | عام ١٩٧٤ | عام ١٩٧٥ | عام ١٩٧٦ | عام ١٩٧٩ | عام ٨٣/٨٢ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الاتفاقيات | ٤ | ٢٥ | ٢٩ | ٣٣ | ٥١ | ١١٩ |
| عددالشركات | ٤ | ٢٠ | ٢٣ | ٢٩ | ٣٣ | ٤٠ |
| المساحة (ألف كم٢) | ٢٩٫٦ | ١٥٢٫٤ | ١٩٧٫٤ | ٢٠٦٫٥ | ٦١٢٫٥ | ٧٠٠ |
| التزام الانفاق (بالمليون) | ٩٣ | ١٠٤ | ١١٦ | ١٦٠ | ١٢٩٫٥ | ٦٠٠ |
| عددالجنسيات | ٢ | ٩ | ١١ | ١٣ | ١٣ | ١٨ |

وقد وفقت بعض هذه الابحاث فى تحقيق ٣٢ كشفا بتروليا حتى نهاية عام ١٩٨٢/٨١ وبعضها لازال مستمرا فى حين ان البعض الآخر قد أنهى اعماله لعدم اكتشاف البترول أو الغاز بعد انفاق المبالغ المتفق عليها فى التعاقد • وقد أكدت الاكتشافات الجديدة ارتفاع كميات الاحتياطى المؤكد من البترول الخام الى حوالى ٣٣٢٥ مليون برميل ، ويوضح الجدول رقم (٢ــ٣) عمليات البحث والاستكشاف خلال الأعوام ١٩٧٥ ــ ١٩٨١/٨٠•

وخلال هذه الفترة تحسن الانتاج من الزيت الخام كما ونوعا بالاكتشافات الجديدة وتوالت زيادة كميات الانتاج من البترول الخام التى وصلت الى ١١٫٨ مليون طن فى عام ١٩٧٥ ثم الى ١٦٫٨ مليون طن فى عام ١٩٧٦ ثم الى ٢١٫٣ مليون طن فى عام ١٩٧٧ وقد واصل معدل الانتاج السنوى التزايد ليصل الى حوالى ٢٥ مليون طن عام ١٩٧٨ ثم الى حوالى ٢٧٫٤ مليون طن عام ١٩٧٩ ثم الى حوالى ٣٣ مليون طن عام ١٩٨١/٨٠ ثم الى حوالى ٣٥ مليون طن عام ١٩٨٢/٨١ ثم الى حوالى ٤٢ مليون طن عام ١٩٨٦/٨٥ ، والجداول رقم (٣ــ، ٤) توضح الانتاج من البترول الخام والغازات على مستوى شركات البترول وذلك فى الفترة من عام ١٩٨١/٨٠ حتى عام ١٩٨٥•

جدول رقم (٢ — ٣)

عمليات البحث والاستكشاف خلال الأعوام ١٩٧٥ - ١٩٨٠/١٩٨١

| البيان | ١٩٧٥ | ١٩٧٦ | ١٩٧٧ | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ | ١٩٨١/٨٠ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مساحات عقود البحث التى تمت خلال العام ( ألف كم ٢ ) | ١٥ر٠ | ٩ر١ | ٣٩٥ر٣* | ٦ر٢ | ٣٧ر١ | ١٤ر٤ |
| البحث الجيوفيزيقي ( ألف كم ) | ٩٠ر٤ | ٨٨ر٧ | ٧٣ر٧ | ١٤ر٦ | ١٠ر٣ | ٢٤ر٢ |
| الحفر الاستكشافى ( ألف قدم ) | ٢٣١ر٠ | ٣٥٦ر٢ | ٣٧٣ر٦ | ٣٠١ر٢ | ٣٧٩ر٢ | ٥٤٥ |
| انفاق الشركات الأجنبية ( مليون دولار ) | ١١٦ر٠ | ١٦٠ر٠ | ٢٠٠ر٠ | ١٢١ر٥ | ١٢٩ر٥ | ٢٥٠ر١ |
| عدد الاكتشافات | ١ غاز | ٥ زيت<br>١ غاز | ١ زيت | ٧ زيت<br>١ غاز | ٣ زيت | ١٠ زيت<br>٣ غاز |

* تتضمن ٣٩٠ ألف كم ٢ بمنطقتى الصعيد والواحات البحرية حصلت على التزام البحث فيهما شركة كونوكو .

## كميه انتاج الزيت الخام والغازات الطبيعيه
## خلال السنوات (٨٠/٨١ - ٨٤/ ٨٥)

جدول رقم (٣-٢) " الكميه / الف طن مترى "

| البيــان | ٨٠/٨١ | ٨١/٨٢ | ٨٢/٨٣ | ٨٣/٨٤ | ٨٤/٨٥ | ٨٥/٨٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٤- الزيت الخام : | | | | | | |
| الشركه العامه للبترول | ١٢١١ | ١١٤١ | ١١٥٧ | ١٦٠٥ | ١٧٠٥ | ١٤٧٢ |
| شركة بترول بلاعيم | ٥٧٢١ | ٦٢٣٨ | ٦٨٣٣ | ٧٤٢١ | ٨٦٠٢ | ٨٥٥٨ |
| شركة بترول خليج السويس: | | | | | | |
| حقول خليج السويس | ٢٢٥٣٣ | ٢٣٣٧١ | ٢٤٧٤٤ | ٢٦٢٩٤ | ٢٧٠٨٦ | ٢٤٤٣٤ |
| حقول الصحراء الغربيه | ٥٩٣ | ٦٠٣ | ٤٧١ | ٥٥٠ | ٥١٣ | ٥٤٢ |
| مجموع انتاج شركة [illegible] | ٢٣١٢٦ | ٢٣٩٧٤ | ٢٥٢١٥ | ٢٦٨٤٤ | ٢٧٥٩٩ | ٢٤٩٧٦ |
| [illegible] | ٢٠٠٥٨ | ٢١٤٥٢ | ٢٢١٩٥ | ٢٥١٧٠ | [illegible] | [illegible] |
| شركة بترول الصحراء العربيه | ٣٧٨ | ٣٥٤ | ٣٠٨ | ٢٥٦ | ٢٩١ | ٢٩٢ |
| كو/ ديوكو | ١٥ | - | ٣٠٣ | ٢٠١٠ | ٤٧٦٢ | ٥٧٤٨ |
| اسدكو | ١٦٠ | ٢٧٢ | ٢٥٥ | ٢٢٦ | ٢٣٦ | ٢٣٢ |
| اوسوكو/ تونتنال | ٥٢ | ٤٠ | ٤٣ | ٢٤ | ٣٣ | ٢٨ |
| اسو | - | - | - | - | - | ١٤٤ |
| بدر الدين ( باميتكو) | - | - | - | ٢٧١ | ٤٥٢ | ٥٢٦ |
| صيوم | - | - | - | - | - | ١٧٩ |
| اجيتكو ( ملبحيه ) | - | - | - | - | ٦١ | ١٠ |
| [illegible] | | | | | | ١٦ |
| مجموع الزيت الخام | ٣٠٦٦٣ | ٣٢١١٩ | ٣٤١٠٤ | ٣٨٦٥٧ | ٤٣٢٤١ | ٤٢١٨١ |
| - الغازات الطبيعيه | ١٨١٢ | ١٩٢٥ | ٢١٧٤ | ٢٧٢٩ | ٣١٧٩ | ٤٢٤٦ |
| - المتكثفات | ٣٣٥ | ٣٥٦ | ٣٥٣ | ٤١٩ | ٤٥٥ | ٦٤٥ |
| - الغازات المساله | ٧١ | ٧٨ | ٧٧ | ١٣٩ | ١٧٤ | ٢١٩ |
| الاجمالى العام | ٣٢٨٨١ | ٣٤٤٧٨ | ٣٦٧٠٨ | ٤١٩٤٤ | ٤٧٠٤٩ | ٤٧٢٩١ |

خلال السنوات ١٩٨١/٨٠ــ١٩٨٥/٨٤

جدول رقم (٤-٣)

الوحدة : الف طن مترى

| البيــان | ١٩٨١/٨٠ | ١٩٨٢/٨١ | ١٩٨٣/٨٢ | ١٩٨٤/٨٣ | ١٩٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ ــ الغازات الطبيعيــة : | | | | | | |
| أبــو ماضــى | ٦٢٥ | ٦٥١ | ٧١٥ | ٧٩٥ | ٩٣٨ | ١٥٨٥ |
| أبــو الغراديــق | ٧٩٠ | ٨٢٥ | ٧٩٠ | ٧٩٨ | ٨١٠ | ٧٦٠ |
| بدر الديــن | — | — | — | — | ٩٧ | ٩٨ |
| أبــو قيــر | ٣٩٧ | ٤٤٩ | ٦٥٤ | ٧٦٧ | ٧٩٨ | ١٢١١ |
| خليج السويــس | — | — | ١٥ | ٣٦٩ | ٥٣٦ | ٥٦٧ |
| سيناء | — | — | — | — | — | ٢٥ |
| مجمــوع | ١٨١٢ | ١٩٢٥ | ٢١٧٤ | ٢٧٢٩ | ٣١٧٩ | ٤٢٤٦ |
| ٢ ــ المتكثفــات :ــ | | | | | | |
| أبــو ماضــى | ٨٦ | ٩٠ | ٩٤ | ١٠٤ | ١٢٣ | ٢٠٤ |
| أبــو الغراديــق | ٢٠٥ | ٢١٦ | ١٨٥ | ١٨٨ | ١٧٥ | ٢٠٠ |
| بدر الديــن | — | — | — | — | ٤ | ٤ |
| أبــو قيــر | ٤٤ | ٥٠ | ٧٢ | ٨٤ | ٩١ | ١٦٤ |
| خليج السويــس | — | — | ٢ | ٤٢ | ٥٢ | ٦٠ |
| سينــاء | — | — | — | ١ | ١٠ | ١٣ |
| مجمــوع | ٣٣٥ | ٣٥٦ | ٣٥٣ | ٤١٨ | ٤٠٠ | ٦٤٥ |
| ٣ ــ غــاز مســال :ــ | | | | | | |
| أبــو الغراديــق | ٧١ | ٧٨ | ٧٥ | ٧٦ | ٧٧ | ٧٥ |
| بدر الديــن | — | — | — | — | ١٠ | ٩ |
| خليج السويــس | — | — | ٢ | ٦١ | ٦٨ | ٨٠ |
| [illegible] | — | — | — | — | — | ٣١ |
| سينــاء | — | — | — | ٢ | ١٩ | ٢٤ |
| مجمــوع | ٧١ | ٧٨ | ٧٧ | ١٣٩ | ١٧٤ | ٢١٩ |
| اجمالى الغازات ومشتقاتها | ٢٢١٨ | ٢٣٥٩ | ٢٦٠٤ | ٣٢٨٧ | ٣٨٠٨ | ٥١١٠ |

تكرير وتصنيع البترول في مصر :

بدأت صناعة التكرير فى مصر عام ١٩١٣ حيث أنشأت شركة آبار الزيوت الانجليزية المصرية أول معمل تكرير فى مدينة السويس وبذلك تعتبر مصر هى أول دولة فى منطقة الشرق الأوسط تقام فيهاصناعة التكرير ٠

وفى عام ١٩٢١ /١٩٢٢ أنشئ معمل تكرير البترول الأميرى بالسويس بطاقة ٣٠٠ ألف طن/ سنه ثم قامت الدولة بزيادة طاقة هذا المعمل الى ١ر٣ مليون طن/ سنه وذلك لمواجهة الانتاج المرتقب من عمليات البحث الجديدة وأنشئ فى هذا المعمل بعض الوحدات الاضافية كوحدة تحسين البنزين ٠

ولتحقيق التوزيع الجغرافى لصناعة تكرير البترول بدئ فى أوائل عام ١٩٥٥ فى انشاء معمل صغير بالاسكندرية بطاقة ٢٥٠ ألف طن/ سنه وقد افتتح فى عام ١٩٥٧٠

ثم تم رفع طاقة التكرير المتاحة فى التكرير من ٥ر٢ مليون طن / سنه فى عام ١٩٥٢ الى ٧ر٤ مليون طن فى عام ١٩٥٩٠

وبعد حرب ١٩٦٧ وتعرض معامل التكرير بمنطقة السويس للتدمير اتجهت سياسة الدولة الى اقامة معامل تكرير فى مختلف مناطق الجمهورية وذلك لتأمين احتياجاتها من المنتجات البترولية وتخفيفا للاعباء المالية المترتبة على نقلها من القاهرة الى مناطق الاستهلاك المختلفة فى المناطق النائية ٠

ثم تم بعد ذلك زيادة طاقة التكرير المتاحة تباعا لتبلغ عام ١٩٨٦/٨٥ حوالى ٥ر٢٢مليون طن ومن المقدر أن تبلغ فى نهاية الخطة الخمسية الثانية حوالى ١ر٣٢ مليون طن ٠

هذا وقد بلغ اجمالى ما تم تكريره ومعالجته من البترول الخام خلال سنوات الخطة الخمسية الأولى حوالى ٧ر٩٧ مليون طن طبقا للجدول رقم ( ٥ـ٣ )٠

جدول رقم ( ٥ـ٣ )

تطور كميات الخام المعالج المقطرة بمعامل التكرير خلال المدة من ١٩٧٢٠ الى ١٩٨٦/٨٥

| | ١٩٧٢ | ١٩٧٧ | ٨٢/٨١ | ٨٣/٨٢ | ٨٤/٨٣ | ٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السويس | — | ٨ر١ | ٨ر٣ | ٣ر٤ | ٥ر٥ | ٨ر٤ | ٣ر٥ |
| القاهرة | ٧ر٣ | ٧ر٣ | ٢ر٤ | ٧ر٤ | ٢ر٥ | ٦ر٦ | ـر٩ |
| الاسكندرية | ٧ر٢ | ٧ر٦ | ٧ر٧ | ٨ر٧ | ٨ر٧ | ٨ر٧ | ٥ر٦ |
| طنطا | — | ٧ر | ٩ر | ـر١ | ـر١ | ١ر١ | ١ر١ |
| الاجمالى | ٤ر٦ | ١ر١١ | ٦ر١٥ | ٧ر١٧ | ٥ر١٨ | ٣ر٢٠ | ـر٢٢ |

جدول رقم

## بيان الخام المصالح والمنتجات البتروليــــــه
## ١٩٦٠ — ١٩٩٢/٩١

الوحده : الف طن

| السنه / البيان | ١٩٦٠ | ١٩٦٥ | ١٩٧٠ | ١٩٧١ | ١٩٧٢ | ١٩٧٣ | ١٩٧٤ | ١٩٧٥ | ١٩٧٦ | ١٩٧٧ | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ | ١٩٨٠ | ٨٦/٨٥ | ٩٢/٩١ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الخام المصالح | ٤٤٦٨ | ٨٤٥٣ | ٣٣١١ | ٥٠٣٥ | ٦٤٧٣ | ٧٠٠٤ | ٧٢١٠ | ٩١٣٩ | ١٠٤٢١ | ١١١١٤ | ١١٩٥٥ | ١٢٢٥٩ | ١٤٣٢٢ | ٢٠٤٧٣ | ٢٨٧٠٠ |
| غازات للاسده | | | | | | | | ١ | ٧ | ٩ | ٦ | ٧ | ٩ | | |
| بوتاجاز ( * ) | ٤ | ٥٨ | ٩ | ٦ | ١٨ | ٤٤ | ٦١ | ٤٩ | ٥٩ | ٦٣ | ٧٠ | ٩٩ | ١٣٩ | ٢٥١ | ٢٩٠ |
| بنزين /نافتا | ٣٠٦ | ٨٥٨ | ٤٩٠ | ٦٩٢ | ٨٥٩ | ٩٦١ | ١٢٢٥ | ١٣٣٥ | ١٤٨٦ | ١٥٤٢ | ١٧٢٢ | ١٧٦٨ | ١٩٨٣ | ٢٧٦٢ | ٤٢٣٠ |
| كيروسين | ٣٧٠ | ٨٨٧ | ٥١٢ | ٧٣٤ | ٩٧٦ | ١١٥٩ | ١٣٣٥ | ١٢٩٤ | ١٤٣٤ | ١٥٠٢ | ١٦٤٠ | ١٦٢٩ | ١٦٧٩ | ٢٤٦٧ | ٤١٢١ |
| سولار / ديزل | ٥٨٨ | ١٢٣٦ | ٥٥٧ | ٧٥٨ | ١٠٧٠ | ١١٩٩ | ١٣٥٠ | ١٦٠٧ | ١٦٩٧ | ١٩٦٢ | ١٢٨٤ | ٢٣٣٠ | ٢٥٢١ | ٣٣١٥ | ٥٢٥٧ |
| مــازوت | ٢٧٣٣ | ٤٦٨١ | ١٦١٢ | ٢٥٣١ | ٣٢١٢ | ٣٠٦٠ | ٢٨٠٠ | ٤٢٦٥ | ٥٠٠٩ | ٥٢٥٤ | ٥٤٦٥ | ٥٥٣٣ | ٦٤١٧ | ٩٤٩٥ | ١١٤٦٦ |
| اسفلــت | ٤١٢ | ١٣٣ | ٥٨ | ٩١ | ١١٣ | ١٤٣ | ٦٥ | ١١٨ | ١٣٤ | ١٤٧ | ١٩١ | ٢١٢ | ٢٨٢ | ٥٩١ | ٦١٥ |
| زيوت اساسيه | | | | | | ٢٢ | ٣٠ | ٣١ | ٣٩ | ٤٧ | ٦١ | ٦٣ | ٦٨ | ١٩١ | ٢٩٨ |
| منتجات اخرى | | ١ | ١٣ | ٢٠ | ١٧ | ٣٥ | ١٠ | ١٤ | ١٥ | ٢٠ | ٢٤ | ٢٦ | ٣٤ | ٢٢١ | ٣٦١ |
| اجمالي المنتجات | ٤١١٣ | ٧٨٥٤ | ٣٢٥١ | ٤٨٣٢ | ٦٧٦٥ | ٦٦٢٣ | ٦٨٨٢ | ٨٧١٤ | ٩٩٣٠ | ١٠٥٤٦ | ١١٣٦٣ | ١١٦٤٧ | ١٣١٣٢ | ١٩٢٩٣ | ٢٦٧١٨ |

( * ) لايشمل البوتاجاز المنتج من الحقول التى بدا انتاجها عام ١٩٧٨ وكمياته على التوالى ٢٥ ، ٤١ ، ٦٦ ، ٢١٩ ، ٦٦٥ .

جدول رقم

الانتاج والاستهلاك من المنتجات البترولية ٨١/٨٠ – ٩١/ ١٩٩٢

الوحدة : الف طن

| المنتج | السنة | ٨١/٨٠ | ٨٢/٨١ | ٨٣/٨٢ | ٨٤/٨٣ | ٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ | ٨٧/٨٦ | ٨٨/٨٧ | ٨٩/٨٨ | ٩٠/٨٩ | ٩١/٩٠ | ٩٢/٩١ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بوتاجاز | الانتاج | ٢٢٤ | ٢٤٣ | ٢٦٩ | ٣٨١ | ٤٤٧ | ٤٧٠ | ٤٤٤ | ٦٣٤ | ٧٢٦ | ٨٤٠ | ٩٤٩ | ٩٥٥ |
| | الاستهلاك | ٤٠٧ | ٤٦٣ | ٤٩٩ | ٥٥٠ | ٥٩٦ | ٦٣٩ | ٦٥٠ | ٦٩٠ | ٧٢٦ | ٨٤٠ | ٩٤٩ | ٩٥٥ |
| بنزين | الانتاج | ١٩٨٤ | ٢٠٩١ | ٢٢٩٥ | ٢٣٧٠ | ٢٦٣٥ | ٢٧٦٢ | ٢٧٥٣ | ٢٩٢٨ | ٣٠٥٠ | ٣٢٠٤ | ٤١٠٧ | ٤٢٣٠ |
| | الاستهلاك | ١٢٨٩ | ١٤١٦ | ١٥٨٨ | ١٧٦٨ | ١٩٢٧ | ٢٠١٨ | ٢٣٢٠ | ٢٥٢٠ | ٢٨٠٠ | ٣٠٨٠ | ٣٣٨٠ | ٣٧٢٠ |
| كيروسين | الانتاج | ١٤٧٥ | ١٥٧١ | ١٩٥٣ | ٢٠٢٩ | ٢١٢٣ | ٢٢٦٧ | ٢٣٤٢ | ٢٤٦١ | ٢٦٢٨ | ٢٦٩٥ | ٣٠٣٧ | ٣٢٧٥ |
| | الاستهلاك | ١٥٥٦ | ١٧٠٦ | ١٩٠١ | ٢٠٤٣ | ٢١٨٠ | ٢٢٧٦ | ٢٤٧٠ | ٢٦٣٥ | ٢٨٠٥ | ٢٩٠٥ | ٣٠٣٧ | ٣٢٧٥ |
| سولار | الانتاج | ٢٥٨٩ | ٢٥٨٦ | ٢٧٩٢ | ٢٨٥١ | ٣٣٦٤ | ٣٢٦٤ | ٣٣٢٠ | ٣٤٨٧ | ٣٥٧٧ | ٣٧٠٤ | ٥٠٩٤ | ٥١٧٢ |
| | الاستهلاك | ٢٥٨٠ | ٣٠٨٠ | ٣٣٦٢ | ٣٨٠٧ | ٤١٨١ | (*) ٣٢٩٠ | ٤٤٠٠ | ٤٧٨٠ | ٥٢٨٠ | ٥٨٤٠ | ٦٤٦٠ | ٥١٥٠ |
| المازوت | الانتاج | ٦٧٧١ | ٧٧٢٤ | ٨٦٩٩ | ٩٠٥٧ | ٩٧٨٧ | ٩٤٨٦ | ٩٣٧٤ | ٩١٨٢ | ٩٦٩٢ | ١٠٣٢٠ | ١١٠٠٩ | ١١٤٥٦ |
| | الاستهلاك | ٥٤٩٠ | ٥٩٦٨ | ٧٠١٧ | ٧٥٦٩ | ٧٩١٦ | (*) ٧٥٠١ | ٧٩٦١ | ٧٣٩٦ | ٧٦١٣ | ٨٤٩٨ | ٩١٣٢ | ٩٥٠٥ |

(*) نقص الاستهلاك من السولار والمازوت عام ١٩٨٦/٨٥ نظرا لاحلال الغاز الطبيعي .

ويوضح الجدول رقم (٦ ـ ٣) بيانا عن الخام المعالج والمنتجات البترولية المستخرجة من معامل التكرير خلال الفترة منذ عام ١٩٦٠ والمخطط حتى عام ١٩٩١/١٩٩٢٠

معامل تكريـر جديدة وتوسيع القديم :

ونظرا لتزايد احتياجات الاستهلاك من المنتجات البترولية ـ كما تشير تقديرات الخطة الخمسية الثانية ـ فان الامر يتطلب ضرورة زيادة كميات الخام المعالج بمعامل التكرير ليبلغ ٢٧٫٨ مليون طن فى نهاية الخطة ١٩٩٢/٩١ ، ويوضح الجدول رقم (٧ـ٣) انتاج معامل التكرير والاستهلاك من هذه المنتجات ٠

ولامكانية تحقيق ذلك يقوم قطاع البترول بعمل توسعات لزيادة طاقة التكريـر بالمعامل الموجودة حاليا باضافة وحدات تقطير جديدة بها كما يقوم بانشاء معامل تكريـر جديدة موزعه على مناطق الجمهورية كالآتى :

١ ـ معمل تكريـر جديد بأسيوط بطاقة ٢٫٥ مليون طن/ سنه كمرحلة أولى تزاد الى ٥ مليون طن/ سنه ومن المقرر أن يبدأ تشغيل هذا المشروع فى أواخر عام ١٩٨٧ لتغطية احتياجات الوجه القبلى من المنتجات البترولية ٠

٢ ـ وحدة تقطير جديدة بشركة السويس لتصنيع البترول بطاقة ٢ مليون طن/ سنه٠

٣ ـ انشاء وحدة تقطير جديدة بشركة القاهرة لتكرير البترول بمسطرد بطاقة ٢ مليون طن / سنه٠

٤ ـ اضافة وحدات تقطير جديدة بشركة النصر للبترول بالسويس بطاقة ٦٫٥٤ مليون طن/سنه٠

ويوضح الجدول رقم ( ٨ ـ ٣ ) تطور طاقة التكرير موزعه على مناطق الجمهورية بالألف طن ٠

جدول رقم (٨ـ٣)

| | ١٩٦٠ | ١٩٧٠ | ١٩٨٠ | ٨٦/٨٥ | ٩٢/٩١ |
|---|---|---|---|---|---|
| السويس | ٤٥٠٠ | — | ٣٠٠٠ | ٥٣٥٠ | ١١٢٠٠ |
| الاسكندرية | ٢٥٠ | ٢٣٥٣ | ٦٥٠٠ | ٩٠٠٠ | ٨٥٠٠ |
| القاهرة | | ١٠١٨ | ٤٠٠٠ | ٦٥٠٠ | ٨٢٠٠ |
| طنطا | | | ٨٠٠ | ١٢٠٠ | ١٧٠٠ |
| أسيوط | | | | | ٢٥٠٠ |
| الاجمالى | ٤٧٥٠ | ٢٣٧١ | ١٤٣٠٠ | ٢٢٠٥٠ | ٣٢١٠٠ |

وجدير بالذكر أن القطاع يهتم بوضع معايير للاداء فى معامل التكرير وبخاصة بالنسبة للفاقد والحريق ولا يسمح بتجاوزها .

وتشجيعا للاهتمام بهذا الموضوع فان الشركة التى تحسن فى هذه المعايير يتم اعطاؤها حوافز مادية علما بأن المعايير التى يتم القياس عليها هى أحسن نسب تم التوصل اليها بالنسبة للفاقد والحريق .

**التطوير والتحسين والتصنيع للمنتجات البترولية**

وقد استهدفت سياسة القطاع تطوير وتحسين مواصفات المنتجات البترولية واستكمال **مقومات التصنيع اللازمة كهدف حيوى يستلزمه مجال المنافسه العالمية انشاء الآتى :**

**١ ـ وحدات معالجة وتحسين مواصفات المنتجات البترولية :**

١ ـ ١ تم انشاء وحدات معالجة وتحسين مواصفات المنتجات البترولية بتجهيز ثلاثة معامل تكرير بوحدات معالجة المقطرات الوسطى بالايدروجين وتوجد هذه الوحدات فى كل من :

أ ـ معمل شركة القاهرة لتكرير البترول بطاقة ٤٥٠ ألف طن/ سنه.

ب ـ معمل شركة العامرية لتكرير البترول بطاقة ٧٥٠ ألف طن/ سنه.

جـ ـ معمل شركة السويس لتصنيع البترول بطاقة ٧٥٠ ألف طن/ سنه .

وتهدف هذه الوحدات الى :

خفض نسبة الكبريت بالنسبة للكيروسين من ٣ر% الى ١ر% ومن ٥ر١% الى ٥ر% بالنسبة للسولار .

- استخلاص الكبريت من الغازات الناتجة فى كل من معملى شركة السويس والعامرية وذلك لخفض الاستيراد منه .
- خفض نسبة تلوث الجو بالغازات الكبريتية .

٢ ــ وحدات الاصلاح بالعامل المساعد لانتاج البنزين :

٢ ــ ٢ انشاء وحدات الاصلاح بالعامل المساعد وذلك لانتاج البنزين ذى رقم الأوكتين المرتفع وتوجد هذه الوحدات فى :

أ ــ شركة السويس لتصنيع البترول بطاقة ١٦٠٠ طن / يوم .
ب ــ " العامرية لتكرير البترول " ١٥٠٠ " " .
جـ ــ " القاهرة لتكرير البترول " ١٢٠٠ " " .

٣ ــ تصنيع منتجات للاستهلاك المحلى :

كما قام قطاع البترول بانشاء بعض المشروعات لانتاج منتجات يحتاجها الاستهلاك المحلى منهــــا :

٣ ــ ١ مشروعات زيوت التزييت :

٣ــ١ــأ مجمع زيوت التزييت بشركة الاسكندرية لتكرير البترول :

وذلك بهدف انتاج ١٠٠ ألف طن زيوت اساسية و ١٠ آلاف طن شمــــوع ( أنواع مختلفة ) ويجرى حاليا اقامة توسعات لزيادة طاقته الى ٢٥٠ ألف طن/ سنه .

٣ــ١ــب توسعات مجمع الزيوت بشركة السويس لتصنيع البترول :

وذلك لمواجهة الزيادة المضطردة فى الاستهلاك المحلى من الزيــــوت بمختلف انواعها وتهدف هذه التوسعات الى رفع الطاقة الانتاجيـــة للمجمع من ٤٠ ألف طن الى ٦٥ ألف طن/ سنه فى حالــــة استخدام خام بلاعيم بحرى .

٣ــ١ــجـ وحدة انتاج الزيوت بشركة العامرية لتكرير البترول :

بطاقة ٦٨ ألف طن/ سنه .

٣ ــ ٢ وحدات معالجة الزيــوت المرتجعـــة :

ولترشيد الاستهلاك من زيوت التزييت تم تعمير وحدة لمعالجة الزيوت المرتجعة بمنطقة بهتيم بمسطرد تمتلكها شركة مصر للبترول حيث يتم فيها معالجة الزيــــوت المستعطلة لانتاج زيوت صالحة للاستعمال وهى تعمل بطاقة ١٠ آلاف طن/ سنه لتنتج ٧ آلاف طن/ سنه من الزيوت المكررة .

كما يمتلك القطاع الخاص وحدات لمعالجة الزيوت المرتجعة بطاقة ١٠ آلاف طن/سنـــه وبذلك تصبح الطاقة الاجمالية ٢٠ ألف طن/ سنة زيوت مرتجعة .

وتجرى حاليا دراسة امكانية انشاء وحدات جديدة واستغلالها فى معالجة الزيوت المرتجعة فى منطقة الاسكندرية. وتشجيع القطاع الخاص على التوسع فى اقامة وحدات لمعالجة هذه الزيوت ، ويوضح الجدول الاتى رقم (٩-٣) تطور انتاج الزيوت والاسفلت .

جدول رقم (٩-٣)

تطور انتاج الزيوت والاسفلت ( ألف طن )

| | ١٩٦٠ | ١٩٧٠ | ١٩٨٠ | ٨٥/٨٦ | ٩١/١٩٩٢ |
|---|---|---|---|---|---|
| الزيوت | - | - | ٦٨ | ١٧٥ | ٢٩٨ |
| الأسفلت | ١١٢ | ٥٨ | ٢٨٢ | ٥٩١ | ٦٩٥ |

٣ - اعادة تشغيل مجمع التفحيم بشركة السويس:

ويهدف المشروع الى الاستفادة من فائض المازوت الثقيل للحصول فى النهاية على المقطرات الوسطى اللازمة لمواجهة الزيادة المضطردة فى معدلات الاستهلاك المحلى من هذه المنتجات بالاضافة الى انتاج البوتاجاز ، بالاضافة الى ٣٥٠ ألف طن فحم بترولى / سنويا أنشئت من أجلها محطة توليد كهرباء السويس والتى تعتمد فى تغذيتها على الفحم المنتج لتوليد الكهرباء .

٤ - يجرى حاليا دراسة مشروع التكسير الايدروجينى للمازوت بشركة النصر بالسويس وذلك لانتاج المقطرات الوسطى التى يحتاج اليها السوق المحلى والاستغناء عن الاستيراد حيث يتم انتاج ٥٣ ألف طن بوتاجاز ، ٢١٣ ألف طن نافتا ، ١ر٩ مليون طن سولار .

٥ - مشروع توسعات انتاج مذيب الهكسان بشركة الاسكندرية :

حيث يجرى انشاء وحدة جديدة بطاقة ٢٠ ألف طن لمواجهة زيادة الاستهلاك منه، حيث يستخدم فى استخلاص الزيوت النباتية وفى صناعة العطور .

٦ - يجرى العمل فى مشروع استبدال غاز الفريون فى عبوات المبيدات الحشرية بغاز البروبان / بوتاجاز الذى ينتج محليا توفيرا لحوالى ٥ر١ مليون دولار سنويا كانت تستخدم فى استيراد الفريون ، وكذلك دراسة احلال الهواء المضغوط بدلا من أيهما وتتم التجارب الخاصة بها حاليا بشركة مصر للبترول .

الصناعات التحويلية والبتروكيماويات :ـ

مع التقدم المستمر فى مستوى المعيشة وزيادة حاجة المستهلك المصرى الى بعض المنتجات التى تصنع من اصل بترولى حيث يتم استيراد هذه المنتجات بالعملات **الصعبة ، ونظرا لامكان** تصنيع هذه المنتجات محليا متى بلغت كمية الاستهلاك فيها طاقة الوحدات الاقتصادية.

لذلك وعلى ضوء الدراسات الاقتصادية السليمة رأى قطاع البترول تدعيما لميزان المدفوعات ( وفى القطاعات الاخرى ) انشاء العديد من الصناعات التحويلية حتى لا يستمر فى استيرادها من الخارج ومن امثلة ذلك :ـ

١ ـ <u>مشروع الالكيل بنزين :</u>

عندما زاد الطلب على المنظفات الصناعية وبالتالى زادت الكميات المستوردة من المواد الخام اللازمة لتصنيعها قام قطاع البترول بانشاء مجمع الالكيل بنزين بشركة العامرية لتكرير البترول بطاقة ٤٠ ألف طن / السنه وذلك لانتاج المادة الخام ـ الاساسية لصناعة المنظفات الصناعية حيث تتم معالجتها بحامض الكبريتيك فى مصانع القطاع الخاص والعام خارج قطاع البترول لاستكمال تصنيعها قبل عملية الخلط باضافات خاصة بكل نوع من المنظفات .

وتبلغ الكمية التى تستهلكها البلاد الآن من هذا المنتج حوالى ١٣ ألف طن ويتم تصدير جزء آخر حسب احتياجات السوق الخارجى ويرجع السبب فى عدم استيعاب كل طاقة الوحدة ( ٤٠ ألف طن / السنه ) الى عدم استكمال مصانع القطاع العام والخاص للوحدات التى تستخدم هذه المادة قبل خلطها لانتاج المنظفات .

وبناء عليه فان حاجة السوق بعد استيعابه لما يمكن استخدامه من انتاجنا يتم استيرادها كمواد مصنعة جاهزة وان الموقف سيتحسن بعد استكمال الوحدات التى تقام بمصانع القطاع العام والخاص حيث يمكن استيعاب طاقة الانتاج الكلية للمشروع .

٢ ـ <u>مشروع انتاج P.T.A. ( حامض التريفيثاليك النقى ) :</u>

اتجهت صناعة الغزل والنسيج الى استخدام الالياف الصناعية التى تصنع من البترول ولتحقيق هذا الغرض انشئت وحدة لاستخدام D.M.T. فى انتاج الالياف الصناعية التى توجه بعد ذلك الى مصانع النسيج لكن الوحدة التى أنشئت فى قطاع الصناعة كانت تستهلك كمية من مادة D.M.T. أقل من طاقة الوحدة الاقتصادية وقد تقرر أخيرا مضاعفة وحدة الصناعة لتزيد عن ٦٠ ألف طن على أن تغذى بمادة P.T.A. بدلا من مادة D.M.T.

لذلك رأى قطاع البترول ضرورة الاسراع فى انشاء وحدة P.T.A. بمعمل شركة العامرية لتكرير البترول ليتناسب موعد تشغيلها مع موعد مضاعفة احتياجات الصناعة •

ولاقامة هذه الوحدة يستلزم الامر انشاء وحدة لانتاج البارازيلين بطاقة ١٠٠ ألف طن / سنه • والتى تعتبر هى المادة الخام الاساسية لانتاج مادة P.T.A. •

٣ - مشروع البتروكيماويات :

قام قطاع البترول باجراء الدراسات اللازمة لاقامة صناعة البتروكيماويات فى مصر ولما كان التفكير السائد هو اقامة المشروع على اساس مجمع متكامل للبتروكيماويات الا أن معظم الدراسات أظهرت ضخامة الاستثمارات اللازمة له فقد أستقر الرأى فى عام ١٩٨٠ على تنفيذ مشروع لانتاج مادة P.V.C. بطاقة ٨٠ ألف طن كمرحلة أولى تزداد الى ١٢٠ ألف طن فى المرحلة الثانية وتستخدم هذه المادة فى مجالات الزراعة والرى والصرف المغطى والاسكان والعبوات والتغليف والكابلات الكهربائية وفى صناعة الجلود والاحذية وتبلغ القيمة الاستيرادية حوالى ١٠٠ مليون دولار للمرحلة الأولى ويتضمن هذا المشروع الوحدات التالية :

١ - وحدة الكلور والصودا :

بطاقة ٦٠ ألف طن كلور و ٦٧ ألف طن صودا كاوية سنويا كمرحلة أولى تازداد الى ٧٥ ألف طن كلور و ٩٠ ألف طن صودا كاوية مرحلة ثانية •
وتهدف هذه الوحدة الى توفر الكلور لوحدة V.C.M. وانتاج الصودا الكاوية كمنتج ثانوى للمساهمة فى تغطية احتياجات السوق المحلى وتخفيف استيرادها من الخارج •

٢ - وحدة الفينيل كلوريد مونمو V.C.M. :

بطاقة ١٠٠ ألف طن/ سنه تزداد الى ١٣٠ ألف طن/ سنه وهى المادة الوسيطة لانتاج P.V.C. •

٣ - وحدة انتاج مادة P.V.C. :

بطاقة ٨٠ ألف طن/ سنه كمرحلة أولى تزداد الى ١٢٠ ألف طن/ سنه فى المرحلة الثانية •

٤ — **محطة توليد طاقة كهربائية بقدرة ٤٥ ميجاوات :**

استلزم الامر اقامة هذه المحطة حيث أن من أخطر المشاكل التى قد تواجه تشغيل مشروع انتاج P.V.C. هى انقطاع الكهرباء ولو لثوان قليلة حيث ينتج عنها انسداد المواسير وبالتالى تعطل الانتاج الى أن يتم تغييرها وقد تستغرق مثل هذه العملية اسابيع بالاضافة الى التكاليف الباهظة لذلك روعى ضرورة ايجاد مصدر اضافى بديل عن الشبكة العمومية للامداد بالكهرباء حتى اذا انقطع التيار من الشبكة فلا يتعطل العمل .

وتجدر الاشارة الى أن وحدة توليد الكهرباء فى هذا المشروع هى وحدة غازية تعمل بنظام الدورة المركبة وتعتبر الاولى من نوعها فى مصر من حيث تطبيق هذا النظام الامر الذى ينتج عنه وفر كبير فى الوقود اللازم لتوليد قدر معين من الكهرباء وتبلغ التكلفة الكلية لمشروعات البتروكيماويات ٤٥٠ مليون جنيه ونظرا للزيادة المضطردة فى موارد البلاستيك والمطاط الصناعى وتوفير النقد الاجنبى الذى يوجه لاستيرادها بالاضافة الى الاستفادة من تسهيلات المرحلة الأولى تضمنت الخطة الخمسية الثانية لقطاع البترول انشاء:

١ — مشروع انتاج البولى ايثيلين عالى ومنخفض الكثافة بطاقة ١٦٠ ألف طن/ سنه .
٢ — مشروع انتاج البولى بروبلين بطاقة ١٠٠ ألف طن/ سنه .
٣ — مشروع انتاج المطاط الصناعى بطاقة ٣٠ ألف طن/ سنه .

وتستخدم هذه المواد فى مجال التعبئة والتغليف مثل الشكائر المنسوجة لتعبئة الخضر والفاكهة والسلوفان وتبطين رقائق الالمونيوم وصناديق تعبئة زجاجات المياه الغازية .

كما يستخدم انتاج مشروع المطاط الصناعى فى انتاج اطارات السيارات والدراجات والجرارات وصناعة الاحذية والادوات المنزلية .

ويوضح الجدول رقم (١٠-٣) الوفر فى العملة الاجنبية الناتج من اقامة مشروع مجمع البتروكيماويات فى مرحلتيه .

وقد استطاع قطاع البترول رغم ما تعرض له سوق البترول العالمى من هزات عنيفه وهبوط حاد وسريع فى اسعار البترول العالمية ان يحقق فائضا فى النقد الاجنبى للدولة بلغ فى نهاية عام ١٩٨٦/٨٥ حوالى ١٨١٥ مليون دولار .

وبخلاف هذه الارقام المذكورة فى ميزان المدفوعات فان المشروعات التحويلية ( L.A.B. , P.V.C. , P.T.A. ) والتى يذهب انتاجها الى قطاعات أخرى تؤثر على ميزان مدفوعات الدولة وتزيد من حصيلة النقد الاجنبى او توفر النقد الذى يوجه لاستيرادها يجب اضافة ايراداتها على ميزان المدفوعات مستقبلا .

## الوفر فى العمله الناتج من اقامة مشروع مجمع البتروكيماويات فى مرحلتيـــه

الكمية : الف طن
القيمه : مليون دولار

| البيـــان | الانتاج: كميـه | الانتاج: قيمـة | التغذيـــه: المادة | التغذيـــه: كمية | التغذيـــه: قيمـة | الوفـــر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P.V.C | ١٢٠ | ١٨٥ | ايثلين | ٦٤ | ٣٥ | ١٥٠ |
| صودا كاويـــه | ٩ | ٦٤ | ملح طعام | ١٢٦ | ٤ | ٦٠ |
| بولى ايثليـــن | | | | | | |
| L.D.P.E | ٦٠ | ٨٠ | ايثليـن | | | |
| H.D.P.E | ١٠٠ | ١٣٠ | مرافـق وكيماويات | ١٦٠ | ١٢٨ | ٨٢ |
| بولى بروبلين | ٥٠ | ٥٤ | بروبلين | ٥١ | ٢٠ | ٣٤ |
| مطاط صناعى | ٢٥ | ٣٥ | ستيريـن | ٤ | ٢ر٥ | ٢٣ر٥ |
| | | | بيوتاديين | ٨ | ٩ | |
| الاجمالـى | ٣٦٤ | ٥٤٨ | | ٤١٣ | ١٩٨ر٥ | ٣٤٩ر٥ |

الغاز الطبيعى :

تزداد أهمية الغاز الطبيعى وتتطور تكنولوجيا طرق استخراجه وفصل مكوناته وتكثيفه واستعماله كوقود وكمادة اساسية فى الصناعات البتروكيمائية والاسمدة • وقد اكتشفت فى مصر ثلاثة حقول حتى الآن بلغ احتياطيها حتى عام ١٩٨٤ حوالى ١٣٤٠ مليون برميل ويبدأ استغلالها على نطاق واسع فى السنوات القليلة المقبلة ولاهميتها المتزايدة للاقتصاد القومى نبين موجزا عن كل منها :

أ - حقل أبو ماضى :

يقع هذا الحقل على بعد ٤٠ كم شمال المنصورة ، وقد اكتشف عام ١٩٦٧ ويقدر الاحتياطى المخزون بحوالى ٢٩٨٠ بليون قدم٣ ، وبدأ الانتاج منه فى فبراير ١٩٧٥ بمعدلات تتزايد تدريجيا حسب امكانيات الصناعات القائمة على استخدام الغاز المستخرج منه بحيث تصل طاقته القصوى الى ٢٢٠ مليون قدم٣ يوميا •

وقد بدأ استخدام هذا الغاز فى مصانع طلخا للاسمدة ومصانع الغزل والنسيج بالمحلة الكبرى ومحطة طلخا الغازية الجديدة •

ب - حقل أبو الغراديق :

تم اكتشافه عام ١٩٦٩ بالصحراء الغربية ويحتوى على تركيب حاملين للزيت والغاز ويقدر الاحتياطى المخزون فيه من الغاز بحوالى ٢٤٣ بليون قدم٣ وطاقته الانتاجية تصل الى ١٢٠ مليون قدم٣ يوميا وبدأ استخدامه فى مصنع الاسمدة بالسويس ومصنع الحديد والصلب بحلوان • كما استخدم كوقود بدلا من المازوت فى شركات الاسمنت بطره ، كما تم توصيل الغاز الطبيعى الى المنازل فى بعض احياء القاهرة وذلك كبديل للبوتاجاز •

جـ - حقل أبو قير البحرى :

يقع هذا الحقل فى مياه البحر الابيض المتوسط على بعد ٤٠ كم شمال الاسكندرية وقد تم اكتشافه فى يوليو ١٩٦٩ ويقدر الاحتياطى المخزون فيه بحوالى ١٠٢١ بليون قدم ٣ وطاقته الانتاجية ٢٥٠ مليون قدم٣/ وقد دلت عمليات التنمية التى اجريت مؤخرا لهذا الحقل على ظهور طبقتين للغاز مما سيؤدى الى زيادة المخزون الحقيقى به • ويتم استخدام هذا الغاز فى مشروعات سماد اليوريا بابو قير ومشروع محطة كهرباء دمنهور ومشروع حديد التسليح بالدخيلة والى جانب هذه الحقول فقد تحقق أخيرا كشف هام للغازات الطبيعية فى البحر المتوسط بالقرب من الاسكندرية وجارى تنميته ، وقد تطور الانتاج من الغازات بالزيادة من ٣٣ ألف طن عام ١٩٧٥ ليصل الى حوالى ٣ر٧ مليون طن عام ١٩٨٥ •

استغلال الغازات المصاحبة للخام بحقول خليج السويس :

نظرا لزيادة نسبة الغازات المصاحبة للزيت فى حقول المرجان وبوليو ورمضان بخليج السويس ، فقد روئى تجميع هذه الغازات واستغلالها فى صناعة الاسمدة وتوليد الكهرباء بمنطقة السويس وبطاقة اجمالية تصل الى ٧٠ مليون قدم مكعب سنويا وتقدر جملة استثمارات هذا المشروع بحوالى ١١٥ مليون دولار منها ٩٠ مليون دولار بالنقد الاجنبى ، ويصل احتياطى الغاز المصاحب الى ٦٥٠ مليون قدم مكعب وتقدر فترة استغلال المشروع بحوالى ٢١٠ عاما ويصل عائده الاستثمارى الى اكثر من ٢٥٪ ويغطى المشروع تكاليفه بعد أربع سنوات من بدء تشغيله .

كما تم افتتاح محطة تجميع غازات حقول بلاعيم البحرية فى أبو رديس على الشاطئ الشرقى لخليج السويس فى عام ١٩٨٤ وتبلغ طاقة المحطة ٢٥ مليون قدم مكعب من الغاز و ٥٥ طن بوتاجاز يوميا وبلغت تكاليفها ٢٠ مليون دولار وستحقق عائدا سنويا قيمته ٤٥ مليون دولار .

وسيؤدى تشغيل المحطة بكامل طاقتها الى انتاج مليون ونصف مليون اسطوانه بوتاجاز سنويا ./. ويتم استخدام الغازات الطبيعية المتبقية بعد فصل البوتاجاز كوقود سائل لتشغيل محطة الكهرباء ومصانع الفيرومنجنيز فى ابو زنيمه ومصانع الطوب الطفلى والاسمنت والزجاج والخزفيات بمدن جنوب سيناء .

ويجرى حاليا تجميع الغازات المصاحبة بمنطقة شقير وبعد اتمام نظام الفصل والمعالجة سيتم توصيل الغاز الى محطات القوى الكهربائية بمدن السويس والاسماعيلية وبورسعيد .

تطور انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته فى سنى الخطة الخمسية الأولى :

تزايد انتاجنا من الغاز الطبيعى ومشتقاته من حوالى ٧٤٩ ألف طن عام ١٩٧٨ ( بدء انتاج البوتاجاز والمتكثفات ) ليبلغ ٥ر٨ مليون طن عام ١٩٨٦/٨٥ والمتوقع ان يبلغ ٥٤٥ر٩ مليون طن عام ١٩٩٢/٩١ ، هذا وتهدف سياستنا الى اعطاء أولية فى استهلاك الغاز، للجهات التى تستهلك منتجات بترولية ذات قيمة مرتفعة . ويوضح جدول رقم (١١-٣) بيان تطور انتاج الغازات الطبيعية ومشتقاتها منذ عام ١٩٧٥ ، كما يوضح جدول ( ١٢-٣) توزيعها على قطاعات المستهلكين ..

## تطور انتاج الغازات ومشتقاتهـــا

الوحدة   الف طن

| السنة / الحقل | ١٩٧٥ | ١٩٨١/٨٠ | ١٩٨٦/٨٥ | ١٩٩٢/٩١ |
|---|---|---|---|---|
| ابو ماضي والتمساح | ٣٣ | ٧١١ | ١٧٩٠ | ٣٧٣٥ |
| ابو الغراديق وبدر الدين | — | ١٠٦٦ | ١١٤٥ | ١٩٢٥ |
| ابو قير | — | ٤٤١ | ١٤٠٦ | ١٩٥١ |
| شقير وخليج الزيت | — | — | ٧٠٧ | ١٦١٢ |
| سينـــاء | — | — | — | ٣٢٢ |
| اجمالـــى | ٣٣ | ٢٢١٨ | ٥١١٠ | ٩٥٤٥ |

## توزيع الغازات الطبيعيه على القطاعات المستهلكــــه

الوحده / الف طن

| القطاع / السنة | الاسمده | الصناعه | منازل | البترول | الكهرباء | استثمار | الحراريات | جملـــه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٨١/١٩٨٠ | ٧٢٢ر٥ | ١٩٣ | ١ر— | — | ٦٠٢ر٤ | ٢ر٨ | ٢٨٧ر٢ | ١٨٠٨ |
| ٨٢/٨١ | ٧٧٧ر٦ | ١٩٦ر٥ | ١ر٨ | — | ٧٠٧ر١ | ٢ر١ | ٢٦٦ر٩ | ١٩٢٥ |
| ٨٣/٨٢ | ٧٩٠ | ٢٠٢ | ٩ | ٦ | ١٠٠٧ | ٢ | ١٥٨ | ٢١٧٤ |
| ٨٤/٨٣ | ٧٨٨ر٣ | ٢١٩ر٥ | ١٩ر٢ | ٨٥ر٣ | ١٣٠٦ر٤ | ٤ر٥ | ٢٣٥ر٧ | ٢٦٥٨ر١ |
| ٨٥/٨٤ | ٨٥١ | ٢٥١ | ٢٨ | ٩٤ | ١٦١٤ | ٥ | ٢٩٥ر٥ | ٣١٣٨ر٥ |
| ٨٦/٨٥ | ٩٢٣ | ٢٦١ | ٣٤ | ٦٥ | ٢٥٦٢ | ٩ | ٣٣٩ | ٤١٩٣ |
| ٨٧/٨٦ | ٨٧٦ | ٣٩٧ | ٤٠ | ٢١١ | ٢٣٩٩ | ١٢ | ٢٥٣ | ٤١٨٨ |
| ٨٨/٨٧ | ٨٤٤ | ٤٨١ | ٦٤ | ٢٥٠ | ٢٨٤٥ | ١٦ | ٢٧٨ | ٤٧٧٨ |
| ٨٩/٨٨ | ٨٤٤ | ٦٥٣ | ٨٣ | ٣٠١ | ٣٦٩٨ | ١١١ | ٧٣٧ | ٦٤٢٧ |
| ٩٠/٨٩ | ١٠٨٦ | ٦٦٩ | ٨٣ | ٣٤٢ | ٣٧٧٢ | ١١٦ | ٦٢٨ | ٦٦٩٦ |
| ٩١/٩٠ | ١٢٥٦ | ٦٨٩ | ١٢٦ | ٤٤٨ | ٤٤٧٥ | ١١٦ | ٦٠٦ | ٧٧١٦ |
| ٩٢/٩١ | ١٢٥٦ | ٦٨٩ | ١٢٦ | ٤٤٨ | ٤٤٧٥ | ١١٦ | ٦٠٦ | ٧٧١٦ |

ونشير بصفة خاصة الى ان انتاج البوتاجاز من الغازات الطبيعية والمصاحبة قد تزايد من ٧٧ ألف طن عام ٨٣/٨٢ الى ٢٥٥ ألف طن عام ١٩٨٧/٨٦ بالاضافة الى البوتاجاز المنتج من معامل التكرير •

( ألف طن )

| | ١٩٧٨ | ٨٣/٨٢ | ٨٤/٨٣ | ٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ | ٨٧/٨٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بوتاجاز (حقول ) | ٢٦ر٥ | ٧٧ | ١٣٩ | ١٧٤ | ٢١٩ | ٢٥٥ |
| بوتاجاز (معامل التكرير ) | ٧٢ | ١٩٢ | ٢٤٢ | ٢٧٣ | ٢٥٠ر٥ | ١٨٩ |
| اجمالــــــى البوتاجازالمتاح | ٩٨ر٥ | ٢٦٩ | ٣٨١ | ٤٤٧ | ٤٦٩ر٥ | ٤٤٤ |

ومن المقدر ان يبلغ انتاج البوتاجاز فى نهاية الخطة الخمسية الثانية حوالــــى ٩٥٥ ألف طن منه ٦٦٥ ألف طن منتج من الحقول ، مما له أثر واضح فى خفض كميــة البوتاجاز التى يتم استيرادها سنويا وتوفير النقد الاجنبى •

وقد تطلبت هذه الزيادة فى الانتاج من الزيوت الخام والغازات اقامة شبكة خطــوط انابيب للنقل من مناطق الانتاج الى معامل التكرير بالنسبة للخام والى المستهلكين بالنسبــة للغاز والمنتجات البترولية نذكر اهمها :

١ ـ خط شقير/ السونيس / مسطرد بطول ٣٦٠ كم لنقل خام خليج السويس الى معامــل التكرير فى السويس ومسطرد بطاقة بلغت ١٤ مليون طن/ السنه •

٢ ـ خط شقير / السويس لنقل الغازات المصاحبة لزيت الخـام المنتج بحقول خليـج السويس الى المستهلكين بدلا من حرقها وبما يؤدى الى وفر حوالى ٥٠٠ ألف دولار/يوميا •

٣ ـ خطى السويس/ الاسماعيلية/ بورسعيد أحدهما لنقل المنتجات البترولية وتغطيــة احتياجات تمويل السفن والآخر لنقل الغازات الى مناطق الاستهلاك •

٤ ـ خط طلخا / طنطا / العطف / شبرا الخيمة ـ لنقل غازات حقول أبو ماضى وابو قير الى محطة كهرباء شبرا الخيمة وتوفير حوالى ٤ مليون طن مازوت سنويا •

٥ ـ خط أبو قير/ الدخيلة لنقل انتاج حقل ابو قير من الغازات الى محطات الكهرباء ومصنع الحديد بالدخيلة •

٦ - خط شقير/ أسيوط لنقل خام حقول خليج السويس الى معمل التكرير الجديد بأسيوط ويجرى العمل به ٠

٧ - خط مسطرد/ التبين / اسيوط لنقل المنتجات البترولية الى منطقة الوجه القبلى٠

هذا الى جانب العديد من الخطوط الاخرى لنقل كل من المنتجات البترولية والغازات الى المستهلكين ٠

٨ - انشاء شبكة ميكروويف لربط وتشغيل جميع خطوط الانابيب والتحكم مركزيا فى الانتاج والاستهلاك ٠

مشروعات معالجة الغازات الطبيعية :

تهدف مشروعات معالجة الغازات الطبيعية الى استخلاص البوتاجاز متكثفات من الغازات المصاحبة والغازات الطبيعية ٠ وقد قام قطاع البترول بتنفيذ العديد من هذه المشروعات بهدف استخلاص البوتاجاز للوصول الى الاكتفاء الذاتى من هذا المنتج بدلا من استيراده لتوفير العملات الحره ، واهم هذه المشروعات هى ما يلى :

مشاريع استخلاص البوتاجاز والمتكثفات من الغازات المصاحبة والطبيعية :

| المكان | | الطاقة مليون متر مكعب / يوم |
|---|---|---|
| - أبو الغراديق غازات طبيعية ومصاحبة | | ١٢٠ |
| - غازات خليج السويس | مصاحبة | ١٧٠ |
| - غازات سيناء | مصاحبة | ٢٥ |
| - غازات أبو ماضى | طبيعية | ٢٢٠ |
| - غازات أبو قير | طبيعية | ٢٥٠ |
| - خليج الزيت بخليج السويس - طبيعية | | ٧٠ |

٣ - الفحم :

تتوافر فى مصر نوعيات مختلفة من المواد الفحمية فى صخور جيولوجية متباينه ، كما توجد أيضا طبقات فحمية وطفلة كربونية فى الصخور الوسطى وتحت السطحية ببعض المناطق حول خليج السويس ٠

## انجازات قطاع البترول خلال الخطه الخمسيه الاولى ٨٣/٨٢ – ٨٧/٨٦

الوحده : الف طن

| البيــــان | ٨٣/٨٢ فعلى | ٨٤/٨٣ فعلى | ٨٤/٨٣ التغير عن العام السابق% | ٨٥/٨٤ فعلى | ٨٥/٨٤ نسبة التغير% | ٨٦/٨٥ فعلى | ٨٦/٨٥ نسبة التغير % | ٨٧/٨٦ خطه | ٨٧/٨٦ نسبة التغير % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| انتاج الزيت الخام | ٣٤١٠٤ | ٣٨٦٥٧ | + ١٣ر٣ | ٤٣٢٤١ | + ١١ر١ | ٤٢١٨١ | − ٢ر٤ | ٤٤١٣٢ | + ٤ر٦ |
| الغازات ومشتقاتها | ٢٦٠٤ | ٣٢٨٤ | + ٢٦ | ٣٨٠٨ | + ١٥ر٩ | ٥١١٠ | + ٣٤ر٠ | ٥٠٢٢ | − ١ر٧ |
| اجمالى الانتاج | ٣٦٧٠٨ | ٤١٩٤١ | + ١٤ر٢ | ٤٧٠٤٩ | + ١٢ر٢ | ٤٧٢٩١ | + ر٥ | ٤٩١٥٤ | + ٣ر٩ |
| الخام المعالج | ١٧٧١٦ | ١٨٥٦١ | + ر٨ | ٢٠٣٧٧ | + ٩ر٨ | ٢٠٥٠٠ | − ر٦ | ٢٠٤٥٠ | − ر٢ |
| الاستهلاك | | | | | | | | | |
| منتجات بتروليه | ١٥٠٤١ | ١٧١٢٧ر٩ | + ١٠ر٣ | ١٨٢٦٦ر١ | + ٦ر٦ | ١٧٧٣٠ر٩ | − ٣ر٠ | ١٩٥٧١ | + ١٠ر٣ |
| غازات | ٢١٧٤ | ٢٦٥٩ | + ٢٢ر٣ | ٣١٣٩ | + ١٨ر٠ | ٤٢٠٨ | + ٣٤ر٠ | ٤١٨٨ | − ر٥ |
| اجمالى الاستهلاك | ١٧٧١٥ | ١٩٧٨٦ر٩ | + ١١ر٧ | ٢١٤٠٥ر١ | + ٨ر٢ | ٢١٩٣٨ر١ | + ٢ر٥ | ٢٣٧٥٩ | + ٨ر٣ |
| التجارة الخارجيه | | | | | | | | | |
| صادرات | ٢٠٨٤ | ٢٣٠٢ | + ٥ر٧ | ٢١٤٠ | − ٣ر٠ | ١٦٤٦ | − ٢٣ر٠ | ٩١١ | − ٤٤ر٦ |
| واردات | ٥٣١ | ٥٧٧ | + ٨ر٧ | ٥٤٧ | − ٥ر٠ | ٣٨٢ | − ٣٠ر٠ | ٤٦٣ | + ٢١ر٢ |
| ميزان المدفوعات م.ج | ١٥٥٣ | ١٦٢٥ | + ٤ر٥ | ١٥٩٣ | − ٢ر٠ | ١٢٦٤ | − ٢١ر٠ | ٤٤٨ | − ٦٤ر٥ |
| م.د | ٢٢٢٦ | ٢٣٢٧ | + ٤ر٥ | ٢٢٧٧ | − ٢ر٠ | ١٨٠٠ | − ٢١ر٠ | ٦٤٠ | − ٦٤ر٥ |

الملامح الرئيسيه للخطة الخمسيه الثانية ( تصور مبدئى )
( ٨٧/٨٨ ـ ٩١/٩٢ )

الوحده : الف طن

| النشـــاط | ٨٧/٨٨ | ٨٨/٨٩ | ٨٩/٩٠ | ٩٠/٩١ | ٩١/٩٢ |
|---|---|---|---|---|---|
| **الانتاج (مليون طن)** | | | | | |
| زيت خام | ٤٤ر٨٢٤ | ٤١ر٢٢٩ | ٣٨ر٢٦٦ | ٣٥ر١٠٤ | ٣٣ر٥٧٦ |
| غازات طبيعية ومشتقاتهـا | ٥ر٨٦٥ | ٧ر٨٤٣ | ٨ر١٨٦ | ٩ر٥٤٥ | ٩ر٥٤٥ |
| مجموع | ٥٠ر٦٨٩ | ٤٩ر٠٧٢ | ٤٦ر٤٥٢ | ٤٥ر٤٤٩ | ٤٣ر١٢١ |
| **حصة الدولـــة** | | | | | |
| زيت خام | ٢٨ر٦٢٦ | ٢٦ر١٥٧ | ٢٣ر٩٣٥ | ٢٢ر٤٦٠ | ٢٠ر٩٣٥ |
| غازات طبيعيـــة ومشتقاتهـــا | ٥ر٤٩٤ | ٧ر٣٥٩ | ٧ر٧٠٢ | ٩ر٠٣١ | ٩ر٠٣١ |
| مجموع | ٣٤ر١٢٠ | ٣٣ر٥١٦ | ٣١ر٦٣٧ | ٣١ر٤٩١ | ٢٩ر٩٦٦ |
| التكرير (مليون طن) | ٢١ر٠٠٠ | ٢٢ر٠٠٠ | ٢٣ر١٠٠ | ٢٧ر٧٠٠ | ٢٨ر٧٠٠ |
| **الاستهلاك ( مليون طن)** | | | | | |
| منتجات بتروليه ( سوق محلى) | ١٩ر٩٣٩ | ٢١ر٢٠١ | ٢٣ر٢٤٩ | ٢٥ر١٩١ | ٢٦ر٩٥٢ |
| غازات طبيعيـــة | ٤ر٧٧٨ | ٦ر٤٢٧ | ٦ر٦٩٦ | ٧ر٧١٦ | ٧ر٧١٦ |
| مجموع ( سوق محلى ) | ٢٤ر٧١٧ | ٢٧ر٦٢٨ | ٢٩ر٩٤٥ | ٣٢ر٩٠٧ | ٣٤ر٦٦٨ |
| بنكر وطيران اجنبـــى | ١ر٧٤٣ | ١ر٨١٥ | ١ر٨٨٤ | ١ر٩٥٧ | ٢ر٠٣٤ |
| الاجمالـــى | ٢٦ر٤٦٠ | ٢٩ر٤٤٣ | ٣١ر٨٢٩ | ٣٤ر٨٦٤ | ٣٦ر٧٠٢ |
| **الاستثمارات** (قطاع وطنى) م٠ج | ١٠٧٩ | ٨٤٠ | ٨٠٧ | ٦١٣ | ٣٧٣ |

ولقد تركزت اعمال البحث عن الفحم خلال الفترة من عام ١٩٥٨ الى عام ١٩٦٦ فى ثلاث مناطق بشبه جزيرة سيناء هى عيون موسى ، بدعه ، وثورة ، المغارة •

أ - الفحم فى عيون موسى :

تقع عيون موسى جنوب شرقى السويس بحوالى ١٤ كيلومترا على الساحل الشرقى لخليج السويس • وقدرت الاحتياطيات الجيولوجية بحوالى ٤٠ مليون طن منها ١٨ر٥ مليون طن بدرجة احتياطى محتمل •

ولا يعتبر فحم عيون موسى راسبا اقتصاديا ( فى الوقت الحالى ) لعدم انتظام ترسيبه ووجوده على اعماق سحيقه ، ولوجود مياه ارضية ذات ضغوط عالية عند عدة مستويات خلال القطاع الصخرى الذى يعلوه وأيضا مصاحبة للطبقات الحاملة للفحم ذاتها •

ب - الطفلة الكربونية والفحم فى بدعة وثورة :

تقع منطقة " بدعه وثوره " فى وسط غرب سيناء على بعد حوالى ٣٥ كيلومترا شرقى خليج السويس وميناء أبو زنيمه •

وقد قدر احتياطى شبه مؤكد من الفحم فى هذه المنطقة يبلغ حوالى ١٥ مليون طن بالاضافة الى احتياطى محتمل يقدر بحوالى ٦٠ مليون طن من الفحم والطفلة الكربونية •

ج - الفحم فى منطقة المغارة :

يقع حقل فحم المغارة فى شمال سيناء على بعد حوالى ٩٠ كيلومتر جنوب غرب مدينة العريش ، وقد كشفت الأبحاث والدراسات والدلائل الجيولوجية عن احتمالات تواجداحتياطيات أخرى من الفحم على امتدادات قطاع الصفا - المالحى ، وتحتاج الى أبحاث حفر تفصيلية للتحقق منها • ويعتبر فحم المغارة هو الراسب الاقتصادى الوحيد حاليا بمصر وذلك من ناحية الاحتياطيات المؤكده وطريقة التواجد وامكانية التشغيل الاقتصادى وكذلك من ناحية المجالات المتعددة لاستخدامه فى الصناعة وفىتوليد الطاقة الكهربائية •

٤ - الطاقة النووية :

مصادر اليورانيوم فى مصر :

مقدمه :-

فى ضوء موقف البترول العالمى ونقص احتياطياته فقد أصبح استخدام البترول لانتاج الكهرباء يمثل خسارة اقتصادية حفاظا على ثروة البترول قصيرة الأجل وتوفير اكبر كمية ممكنه منه للتصدير •

ونظرا لعدم وجود مصادر متاحة كافية لسد احتياجات العالم من الطاقة الكهربائية فان الطاقة النووية هى البديل المؤكد والوحيد الذى يمكن الاعتماد عليه فى توفير الاحتياجات المتزايدة من الطاقة الكهربائية وذلك حتى يمكن الاقلال من الاعتماد على البترول والغاز الطبيعى لانتاج الكهرباء ٠

وقد لجأت كثير من دول العالم المتقدمة والنامية الى البديل لتوفير حاجتها من الطاقة واصبح من المتوقع أن تغطى الطاقة النووية حوالى ٥٠٪ من احتياجات العالم من الطاقة سنة ٢٠٠٠ ٠

ونظرا لأهمية ادخال الطاقة النووية فى مصر لتوليد الكهرباء فقد قررت وزارة الكهرباء والطاقة بناء ثمان محطات نووية لتوليد الطاقة الكهربائية قدرة كل منها ١٠٠٠ ميجاوات ابتداء من المرحلة الحاضرة وحتى عام ٢٠٠٠ لتساهم بحوالى ٤٠٪ من اجمالى الطاقة الكهربائية المطلوبة لمصر ٠

ويستوجب البرنامج النووى تكثيف اعمال البحث والتنقيب عن خامات يورانيوم محلية لتوفير الوقود النووى اللازم لهذه المحطات النووية وقد اسفرت عمليات البحث عن اكتشاف مواقع لتمعدنات اليورانيوم فى توزيعات مختلفة وبأنحاء متفرقه من صحارى جمهورية مصر العربية الا أنها لا تزال قيد الدراسة والبحث ولم تدخل مصر بعد مرحلة الانتاج اللازم لتغطية أى جزء من احتياجات البرنامج القومى للمحطات النووية والذى تبلغ احتياجاته حوالى عشرة آلاف طن يورانيوم حتى عام ٢٠٠٠ ٠

وجدير بالذكر أن السوق العالمى لخام اليورانيوم فيه وفره كبيرة مما أدى الى انخفاض اسعار خام اليورانيوم ومن الأهمية بمكان استخدام الخامات

المحلية بالإضافة الي الشراء من السوق العالمي وذلك لضمان عدم الوقوع تحت ضغط الإحتكارات العالمية وتحكم الدول المنتجه في عمليات البيع وتبعية ذلك لتيارات السياسة العالمية .

إن إستخدام الطاقة النووية في توليد الكهرباء يستوجب وضع إستراتيجية قومية لتصنيع الوقود النووي – أي اليورانيوم – محلياً وهذا يتطلب تكثيف الجهد لتحديد كميات اليورانيوم المتوفرة أو التي يمكن توفيرها من خامات المواد النووية الأساسية لتصنيع الوقود النووي وكذلك يجب أن توجه الجهود الي تحسين وتطوير وسائل الكشف عن خامات اليورانيوم وخامات المواد النووية الاخري بإستخدام أحدث الوسائل التكنولوجية ودراسة أفضل الطرق لإستخراج هذه المواد الإستراتيجية الهامة حتي يمكن تأمين البرنامج النووي القومي بتوفير الوقود اللازم له حالياً وعلي المدي البعيد من الخامات المحلية .

وقبل البدء في عرض مصادر اليورانيوم في مصر وإحتمالاتها فإنه يجدر أن نستعرض أنواع رواسب اليورانيوم في العالم والتي يتم إستخراجه وإستخلاصه منها في المناجم المنتشرة في دول كثيرة من العالم وذلك حتي يمكن التعرف علي نوعيات الصخور الحامله لليورانيوم وظروف تكوينه وطرق إستخلاصه حتي يمكن الإستفادة بهذه المعلومات ومقارنتها بالظروف الجيولوجية بمصر.

## رواسب اليورانيوم في العالم :

يمكن تقسيم رواسب اليورانيوم في العالم الي خمسة أنواع حسب نوعية البيئة والصخور الحاملة لليورانيوم كما يلي :

### ١- رواسب اليورانيوم في الصخور الرسوبية :

مثل صخور الحجر الرملي والطفله السوداء وهذه النوعية من الرواسب يكون لها أحجام كبيرة وذلك لأنها تمتد عادة علي مسافات طويلة وأعماق مختلفة ويستخرج اليورانيوم من هذا النوع في دول كثيرة من العالم أهمها : الولايات المتحدة الأمريكية

وكندا وإستراليا وجنوب أفريقيا والاتحاد السوفيتي والنيجـــر.

٢- رواسب اليورانيوم في الصخور الجرانيتية والصخور الاخري المماثلة:

ويتواجد اليورانيوم في صخور الجرانيت عادة علي هيئة عروق حاملة لمعـــادن اليورانيوم الأولية أو/ والثانوية وتكون نسبة اليورانيوم مرتفعة ورواسب اليورانيـوم في هذا النوع من الصخور تكون ذات أحجام صغيرة نسبياً إذا قورنت بتلك فـــي الصخور الرسوبية ولكنها تحتوي علي نسبة أكبر من اليورانيوم ويشكل هذا النـــوع المصدر الرئيسي لإنتاج اليورانيوم في فرنسا وأسبانيا والبرتغال كما أنه يعتبر مـن المصادر الهامه في دول اخري.

٣- رواسب اليورانيوم في أسطح عدم التوافق :

unconformity uranium deposits

وهذه النوعية من رواسب اليورانيوم تتواجد في أستراليا وكندا ويوجد اليورانيوم علي الحدود الفاصلة بين صخور القاعدة والغطاء الرسوبي ويتميز هذا النوع بنسبة عالية من اليورانيوم تصل الي ٨٪ في بعض رواسب كندا.

ونظراً للإكتشافات الحديثة من هذه النوعية من رواسب اليورانيوم فقد شاركـت كميات اليورانيوم المنتجه من رواسب اليورانيوم في أسطح عدم التوافق بنسبة كبيـرة نسبياً من الإنتاج العالمي وذلك لكبر حجم الرواسب المكتشفه من هذا النوع .

٤- رواسب اليورانيوم السطحية :

ويتواجد هذا النوع من الرواسب في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية ويتكـون اليورانيوم علي هيئة معادن ثانوية عادة نتيجة لترسيب اليورانيوم الذائب في الميـاه السطحية الحاملة له ونتيجة لذلك فإن نسبة اليورانيوم في هذه النوعية من الرواسـب تكون عادة منخفضة إذا قورنت بتلك في رواسب اليورانيوم في الصخور الجرانيتيـة أو رواسب اليورانيوم في أسطح عدم التوافق إلا أن أهمية رواسب اليورانيوم السطحيـة ترجع الي سهولة عملية الإستغلال وكذلك سهولة عملية الإستخلاص ومن أهم مناطـــق

تواجد هذا النوع من الرواسب غرب إستراليا.

٥- اليورانيوم كناتج ثانوي من رواسب اخري :

يمكن إستخلاص اليورانيوم كناتج ثانوي من بعض مصادر الثروة المعدنية وذلك عند معالجتها ومن أهم تلك المصادر الفوسفات ومعدن المونازيت ( وهو مصدر للعناصر الأرضية النادرة ) وبالرغم من أنه لايوجد حالياً إنتاج ملموس لليورانيوم من هذه المصادر إلا أن دولاً كثيرة تولي إهتماماً كبيراً لدراستها ووضع الخطط المستقبلية لإستغلال هذا النوع من الرواسب كمصدر لليورانيوم لإستغلاله عند نضوب المصادر الأساسية أو زيادة تكلفة الإنتاج.

مصادر اليورانيوم في مصر :

إذا أردنا التعرف علي مصادر اليورانيوم في مصر فيجب الأخذ في الإعتبار المؤشرات التي تتصل بطبيعة تكوين اليورانيوم في مصر وأهمها :

١- طبيعة مصر الجيولوجية وذلك من ناحية تصور دقيق لتوزيع الأنواع المختلفة من الصخور في جمهورية مصر العربية والتراكيب التي تحتوي عليها . وبصفة عامة فإن الصخور النارية والمتحولة تظهر في الجزء الشرقي من الصحراء الشرقية وفي جنوب سيناء في حين تظهر الصخور الرسوبية في معظم الأجزاء الباقية. وتتواجد الرواسب السطحية علي السواحل والدلتا والوديان والمنخفضات. ويتواجد حزام من رواسب الفوسفات والصخور الفوسفاتية في الصحراء الغربية ووادي النيل والصحراء الشرقية .

٢- الإرتباط بين توزيع اليورانيوم والظواهر الجيولوجية في كل نوع من أنواع رواسب اليورانيوم وتطبيق ذلك علي طبيعة مصر الجيولوجية وتوزيع الأنواع المختلفة من الصخور.

٣- نتائج الدراسات السابقة والبيانات والإحصائيات التي تم التوصل عليها من أعمال الكشف التي قامت بها هيئة المواد النووية أو الجهات الاخري التي تقوم

بدراسات جيولوجية في الصحاري المصرية •

وإذا أخذنا كل هذه الاعتبارات موضع الدراسة والتحليل وبمقارنة للظواهر الجيولوجية والتركيبية بالصحاري المصرية بتلك الحاملة لليورانيوم في مناطق مختلفة من العالم وبالخبرة المصرية في هذا المجال ومن نتائج الدراسات وأعمال الكشف التي تمت حتي الآن فإنه يمكن القول بأن مصر لديها احتمالات جيدة لتواجد اليورانيوم واستخراجه كناتج أساسي من خاماته أو كناتج ثانوي من خامات اخري • كل هذا إذا اتخذت الخطوات الجدية علي الأسس العلمية السليمة للتوصل الي تحديد مناطق تواجد الانواع المختلفة من رواسب اليورانيوم وتقييمها اقتصاديا وإعدادها للاستخراج •

وفيما يلي ملخصاً لمصادر اليورانيوم حسب نوعية الصخور الحاملة له :

## أولا : اليورانيوم في صخور الجرانيت :

إذا استعرضنا نتائج أعمال الكشف عن الخامات النووية بالصحاري المصرية نجد أن أهم الصخور الحاملة لليورانيوم Host rocks والتي تحتوي علي تمعدنات لليورانيوم هي صخور الجرانيت وبصفة خاصة ما يسمي بالجرانيت الوردي الذي يعتبر الجرانيت الحديث في مصر وبذلك يمكننا القول أن الجرانيت الوردي في مصر به احتمالات كبيرة لتواجد رواسب اليورانيوم ذات أحجام إقتصادية من الممكن أن تُشكل موارد معقوله من معدن اليورانيوم •

هذا من ناحية ومن ناحية اخرى فإنه بمقارنة الظروف التي تكون فيها هذا النوع من الجرانيت في مصر والظواهر التركيبية والجيوكيميائية له بظروف أنواع الجرانيت الحامل لليورانيوم في جهات مختلفة من العالم وبالأخص في فرنسا فإنه يمكن القول أن احتمالات اكتشاف خامات اليورانيوم في الجرانيت الوردي كبيرة •

وقد أثبتت النتائج وجود معادن ثانوية لليورانيوم وكذلك معادن أولية في بعض المناطق في صخور الجرانيت الوردي وجاري تنميتها في الوقت الحالي لتقييمها والتوصل الي معرفة امتدادات تمعدنات اليورانيوم في الأعماق•

ومن أهم مناطق تواجد اليورانيوم في صخور الجرانيت منطقة المسيكـــات والعريضية بالصحراء الشرقية وتقع هذه المنطقة في الحزام الجرانيتي الواقع بين منتصف طريق قنا – سفاجا حتي طريق قفط – القصير والمنطقة تحتوي علي جبال جرانيتية ذات خصائص معدنية وجيوكيميائية معينة فيما يسمي بالجرانيـــت الوردي الحديث ٠

وقد اكتشف اليورانيوم في منطقة وادي عطاالله في الجزء الشرقي مـــن الحزام الجرانيتي سنة ١٩٧٠ وبمداومة أعمال الكشف بالمنطقة اكتشفت معــادن ثانوية لليورانيوم في منطقتي المسيكات والعريضية وتظهر عادة علي السطح فـــي عروق وتشققات بصخور الجرانيت وتبين من متابعة التمعدنات وجود بعـــض ظواهر المعادن الأولية( البتشبلند) من النوع المؤكسدوذلك لقربه من السطـــح Sooty pitchblende .

وفي تقديرنا أن منطقتي المسيكات والعريضية من أهم مناطق ظهـــور اليورانيوم في مصر ويجب أن تعطي الأهمية الأولي في الدراسات المكثفـــه لتنميتها والتوصل الي تحديد كمية الخام التي يمكن استخراجه كل ذلك بنـاء علي شواهد كثيرة من أهمها كبر أحجام كتل الجرانيت وتعددها ووجـــود التراكيب المناسبة الحامله لليورانيوم ووجود المعادن الثانوية لليورانيوم علـــي السطح ووجود المعادن الأولية في الأعماق ووجود الظروف الملائمة لترسيـــب اليورانيوم ٠

وتقوم هيئة المواد النووية في الفترة الحالية بالإعداد لأعمال تنمية منطقـة المسيكات والعريضية بحفر آبار علي أعماق تتراوح بين ٨٠-١٠٠م من داخـــل الأنفاق المنجمية السابق حفرها وذلك لتتبع تمعدنات اليورانيوم في الأعمـــاق بعد منطقة التأكسد oxydation zone وهي المنطقة قرب السطح التـــي تزيد فيها عمليات إذابة اليورانيوم بفعل المحاليل قرب السطحية وبالتالـــي انتقاله الي مناطق ملائمة لترسيبه ٠

وتوصلت الدراسات علي صخور الجرانيت الوردي الي نتائج هامه أمكـن

إعتباره ( جرانيت خصب ) "Fertile granite" وذلك إذا قورن بالجرانيت الخصب الذي يحتوي علي كميات كبيرة من معدن اليورانيوم جاري استغلالها في أنحاء متفرقة من العالم وفي فرنسا بصفة خاصة .

ومن الاكتشافات الهامة في صخور الجرانيت الوردي منطقة أم آرا والتي تبعد حوالي ١٨٠ كم في إتجاه الجنوب الشرقي من أسوان وتحتوي صخورالجرانيت علي تمعدنات أولية لليورانيوم أساسا معدن البتشبلند بالإضافة الي معادن اليورانيوم الثانوية منتشرة بين حبيبات الصخور الجرانيتية الغنية بمعدن الفلوريت الأخضر والبنفسجي كما تتواجد تمعدنات اليورانيوم علي هيئة عروق صغيرة تملأ الشقوق وبعض الفوالق .

ومن الاكتشافات الجديثة معادن اليورانيوم التي تظهر في صخور الجرانيت الوردي بمنطقة مجال جبريل والتي تبعد حوالي ٤٠ كم الي الشمال الغربي من منطقة أم آرا.

ومن المناطق المكتشفه حديثاً عام ١٩٨٥ منطقة جبل جتار شمال غرب مدينة الغردقة بالصحراء الشرقية والتي اكتشف فيها تمعدنات اليورانيوم الثانوية في بعض العروق بصخور الجرانيت الوردي ويصاحبه معدن الفلورين البنفسجي.

ويجري في الوقت الحالي تنمية منطقتي أم آرا وجبل جتار لتتبع تمعدنات اليورانيوم في الأعماق والتوصل الي تحديد حجم رواسب اليورانيوم وكمية اليورانيوم التي يمكن إستخلاصها .

وتجدر الإشارة الي وجود ظواهر جيولوجية وتركيبية مشجعه لمثل هذه التمعدنات لليورانيوم في صخور الجرانيت بشبة جزيرة سيناء .

هذا بالإضافة الي بعض الاكتشافات الأخري بصخور الجرانيت الوردي بمناطق البكرية وأبو جرادي وغيرها .

من هذا يتبين أن صخور الجرانيت الوردي تعطي أهمية كبيرة في الوقت الحالي ضمن برامج هيئة المواد النووية ويتم تقييم اليورانيوم في هذه النوعية من الصخور علي مرحلتين :

**المرحلة الأولي :** وتتم فيها الدراسات التفصيلية السطحية وتحت السطحية لمناطق الجرانيت الوردي التي ظهرت بها تمعدنات اليورانيوم مثل مناطق المسيكات والعريضية وأم آرا وجبل جتار وذلك بغرض تنميتها وتقييمها وتحديد كمية اليورانيوم الموجود بها والإعداد لعملية إستخراجه .

**المرحلة الثانية :** وهي مرحلة تتم خلال تنفيذ المرحلة الأولي وتشتمل علي دراسات سطحية إشعاعية وجيولوجية وتركيبية لكتل الجرانيت الوردي بالصحراء الشرقية وسيناء ومقارنتها بمناطق مماثلة لتواجد اليورانيوم مثل المسيكات والعريضية وذلك تمهيداً لعمل الدراسات لتقييمها وتنميتها في حالة العثور علي نتائج مشجعة.

ومن الأهمية في هذا المجال الإشارة الي إكتشافات اليورانيوم الأولي في مصر في أوائل الستينات والتي ظهرت في صخور البوستونيت بمناطق متفرقة بالصحراء الشرقية من أهمها وادي العطشان ووادي كريم جنوب غرب القصير وقد ظهرت بها تمعدنات ثانوية لليورانيوم علي السطح وأثبتت أعمال الحفر والأعمال المنجمية وجود معدن البتشبلند في الشقوق التي تحتوي عليها صخور البوستونيت . ومن التقييم الشامل لهذه النوعية من التمعدنات يمكننا القول أنه توجد رواسب لليورانيوم بصخور البوستونيت ولكنها رواسب ذات أحجام صغيرة ومن الصعب إستغلالها إقتصادياً إلا إذا توافرت مناطق أخري شبيهه ومتكررة بحيث ينتج حجماً كافياً من خام اليورانيوم يمكن إستغلاله إقتصادياً .

## ثانياً : اليورانيوم في الصخور الرسوبية :

بالرغم من أن الصخور الرسوبية في أنحاء كثيرة من العالم تحتوي علي تمعدنات لليورانيوم يجري إستغلالها بطريقة إقتصادية إلا أن الصخور الرسوبية في مصر لم تظهر حتي الآن نتائج مشجعه من ناحية إحتوائها علي تمعدنات لليورانيوم . هذا بالإضافة الي أن أعمال الكشف علي اليورانيوم كانت موجهة بصفة خاصة الي الصخور النارية والمتحوله أي صخور القاعدة .

وقد أثبتت نتائج المسح الإشعاعي لمنطقة الواحات البحرية بالصحراء الغربية بعض النتائج المشجعة نسبياً وذلك لاكتشاف تمعدنات لليورانيوم بمنطقة جبل الهفهوف بالإضافة الي اكتشافات مناطق ذات أهمية خاصة بمنطقة وادي عربة شمال الصحراء الشرقية تحتوي علي بعض الشاذات الإشعاعية ٠

وتستمر هيئة المواد النووية في دراسة الصخور الرسوبية بمناطق شبه جزيرة سيناء وشمال الصحراء الشرقية والواحات البحرية بالصحراء الغربية للتعرف علي إمكانياتها من ناحية التمعدنات المشعة بصفة عامة وتواجد اليورانيوم بصفة خاصة ٠

ثالثاً : اليورانيوم في صخور الفوسفات :

تحتوي صخور الفوسفات المصرية علي نسب متفاوته من اليورانيوم تصل في بعض الأحيان الي مايزيد عن ١٠٠ جزء في المليون وعلي هذا الأساس فإن الفوسفات المصري يعتبر مصدراً لليورانيوم كناتج ثانوي فى أثناء عملية تصنيع الأسمدة حيث يمكن استخلاص اليورانيوم خلال تصنيع حامض الفوسفوريك من خام الفوسفات ٠

وتتميز عملية استخلاص اليورانيوم من صخور الفوسفات عن استخلاصه من الخامات التقليدية بميزتين رئيسيتين :-

* انخفاض عامل الزمن : حيث يستغرق إعداد المناجم التقليدية للتشغيل التجاري حوالي عشر سنوات في حين ينخفض هذا الزمن في حالة إنتاج اليورانيوم من مصانع إنتاج حامض الفوسفوريك الي ٣ - ٥ سنوات فقط٠

* انخفاض الاستثمارات المطلوبه حيث تمثل تكاليف إستخراج اليورانيوم من مصانع إنتاج حمض الفوسفوريك حوالي ١٠٪ فقط من تلك المطلوبه في حالة المناجم التقليدية ويعود هذا الي أن تكاليف التعدين والتصنيع والإذابة يتحملها المنتج الرئيسي ٠

تهتم دول العالم باستخلاص اليورانيوم من صخور الفوسفات بما في ذلك الدول المستوردة للخام والتي تفتقر الي وجود خامات فوسفات في أراضيها مثل بلجيكا وأسبانيا وذلك للمساهمة في توفير جزء من الوقود النووي اللازم لتشغيل المحطات النووية لتوليد الكهرباء من ناحية كما يؤدي ذلك الي عدم تلوث البيئة الزراعية باليورانيوم وعناصر التحلل الإشعاعي المصاحبة له في خامات الفوسفات والتي سوف يؤدي استخدام الأسمدة الفوسفاتية الي تراكمها بمرور الزمن ٠

تقنية استخلاص اليورانيوم :

يتم تصنيع سماد السوبر فوسفات الأحادي الذي لايحتوي سوي علي ١٥ - ١٦٪ من خامس أكسيد الفوسفور بمعالجة الخامات بكمية من حامض الكبريتيك تكفي فقط لتحويل معدن ثلاثي فوسفات الكالسيوم الغير الذائب الي أحادي فوسفات الكالسيوم القابل للذوبان وذلك في شكل عجينة غليظة القوام - دون المرور علي وسط سائل بالمرة - وفي هذه الحالة يتوزع اليورانيوم هناك جنباً الي جنب مع باقي عناصر السلسلة الإشعاعية مع السماد والجبس في الأراضي الزراعية ، ولكن علي الناحية الأخري فإن تصنيع سماد السوبر فوسفات الثلاثي - الذي تزيد نسبة خامس أكسيد الفوسفور فيه عن ٣٠٪ - يتم بمعالجة الخامات بحامض الفوسفوريك الذي يتم إنتاجه كوسيط بمعالجة جزء آخر من الخام بكمية كافية من حامض الكبريتيك فيما يسمي بالطريقة المبتلة ٠

يذوب اليورانيوم الموجود في صخور الفوسفات سواء كان في حالة التأكسد الرباعية أو السداسية في حامض الفوسفوريك الناتج كوسيط بالطريقة المبتلة ويظل مصاحباً للفوسفات بالكامل حتي مرحلة تصنيع السماد في حين تتخلف عناصر السلسلة الإشعاعية في الجبس الناتج الذي يفصل عن الوسط الحمضي السائل بالترشيح وبذلك يمكن عزله بطريقة آمنة ومعالجته حتي تتم الاستفادة به إقتصادياً ٠

تعتمد الطرق العالمية لإستخلاص اليورانيوم تجارياً علي إضافة أحد المذيبات العضوية الي حامض الفوسفوريك المخفف ( ٢٨ - ٣٠٪ خامس أكسيد الفوسفور) الناتج مباشرة من المرشحات حيث ينتقل اليورانيوم الذائب في الوسط الحمضي الي المذيب العضوي

بسهولة وتنقسم تلك الطرق الي ثلاثة أنواع رئيسية حسب نوع المذيب المستخدم وذلك كما يلي :

أ ـ مصانع تستخدم إسترات حمض البيروفوسفوريك مثل أو كتيل حامض البيروفوسفوريك وهذه أقدم الطرق التي تم تطبيقها لاستخلاص اليورانيوم من صخور الفوسفات ويستخدمها شركة بكيلي الفرنسية وشركة جاردينيير الأمريكية وعيب هذه الطريقة سرعة تميؤ المذيب إلا أنه أقل المذيبات العضوية تكلفة.

ب ـ مصانع تستخدم استرات حمض فينيل الفوسفوريك وقد تم تطبيقها في مدينة مولبري بفلوريدا وفي مدينة كالجاري بكندا ودرجة تميؤ المذيب هنا أقل من الطريقة السابقة .

ج ـ مصانع تستخدم مزيج من إيثيل هكسيل الفوسفوريك مع ثلاثي أوكتيل أكسيد الفوسفين ورغم إرتفاع سعر هذا المزيج إلا أنه يتميز بارتفاع درجة ثباته من ناحية وبارتفاع معامل توزيع اليورانيوم بين الوسط الحمضي والمذيب العضوي من ناحية أخري وتستخدم هذه الطريقة شركات وستنجهاوس وفري بورت وبرايون.

يتم حالياً في بعض الشركات الأمريكية دراسة تقنية جديدة لاستخلاص اليورانيوم من حمض الفوسفوريك تعرف بالأغشية السائلة يتم فيها تجزئة الوسط العضوي الي كريات صغيرة تحيط كل منها بوسط مائي ثم ينشر هذا المستحلب بالوسط الحمضي وتتميز هذه الطريقة بإمكانية تطبيقها علي الحامض مباشرة دون الحاجة الي إزالة المواد العضوية منه أو تبريده علاوة علي انخفاض مراحل الإستخلاص والاسترجاع وزيادة تركيز اليورانيوم ... الخ. مما ينعكس أثره علي خفض تكلفة الإنتاج ـ ورغم ثبوت نجاح تلك الطريقة علي المستوي النصف الصناعي إلا أنه لم يتم بعد تطبيقها علي المستوي التجاري .

تنقسم مصانع إنتاج حامض الفوسفوريك من الناحية الاقتصادية الي قسمين رئيسيين وذلك استناداً الي السعر العالمي لليورانيوم لعام ١٩٧٩ وذلك كما يلي :

أ ـ مصانع ذات إنتاج كبير وتمثلها المصانع الأمريكية والمصانع الحديثة وهي التي يصل إنتاجها السنوي الي حوالي ١٥٠ر٠٠٠ طن من حامض أكسيد الفوسفور وفي تلك المصانع يمكن استخلاص اليورانيوم مع تحقيق ربح إقتصادي .

ب – مصانع ذات إنتاج صغير وتمثلها معظم المصانع الأوربية وهي التي يتـــراوح إنتاجها السنوي مابين ٣٠٫٠٠٠ ، ٥٠٫٠٠٠ طن من خامس أكسيد الفوسفـــور وهنا تعتمد اقتصاديات استخلاص اليورانيوم علي عوامل أخري مثل عدم تلـوث بيئه من ناحية وإستراتيجية العنصر من ناحية أخري ٠

## إستخلاص اليورانيوم من صخور الفوسفات في مصـــر

- تعمل في تعدين خامات الفوسفات بمصر حالياً ٥ شركات وهي شركة فوسفات البحـر الأحمر وشركة النصر للفوسفات، والشركة المالية والصناعية المصرية وشركة مصـــر للفوسفات علاوة علي شركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية، في حين تعمل في تصنيع الأسمدة الفوسفاتية ٣ مصانع تعتمد علي خامات وادي النيل وهي مصنع كفر الزيـات. ومصنع أسيوط ومصنع أبو زعبل٠
- نظراً الي أن مصنع شركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية هو الوحيد في مصـــر الذي يقوم بتصنيع حامض الفوسفوريك، كوسيط في صناعة سماد السوبر فوسفات الثلاثي فقد أصبح الباب مفتوحاً أمام هيئة المواد النووية لإستخلاص اليورانيوم من الحامـض المنتج ٠
- تبلغ الطاقة الإنتاجية لمصنع شركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية حوالي٧٠٫٠٠٠ طن خامس أكسيد الفوسفور سنوياً أي بمتوسط حوالي ٢٠٠ طن يومياً ـ وذلك نتيجـة تصنيع ٢٥٠٫٠٠٠ طن خام فوسفات سنوياً ( ٢٨٪ خامس أكسيد الفوسفور) – ومـن المستهدف في الخطة الخمسية الثانية ١٩٩٢/٨٧ مضاعفة هذا الإنتاج ومن ثم اليورانيوم المصاحب له ٠
- طبقاً لنسبة اليورانيوم في الخام الذي تبلغ حوالي ٦٠ جرام/طن في المتوسط فإن كمية اليورانيوم التي يمكن استخلاصها سنوياً تصل الي حوالي ١٥ طن(أو ٣٠ طن سنوياً فـي حالة مضاعفة إنتاج مصنع الفوسفوريك)٠

- بالنظر الي أن هيئة المواد النووية هي الهيئة المسئوله عن توفير الوقود النووي اللازم لتشغيل المحطات النووية لتوليد الكهرباء فإن الخطة الخمسية الثانية للهيئة تتضمن في بداياتها تركيب وتشغيل خط إنتاج اليورانيوم بمصنع شركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية لمعالجة كامل إنتاجه من حمض الفوسفوريك ـ الأمر الذي يساهم في توفير جزء من الوقود النووي المطلوب علاوة علي المساهمة في عدم تلوث البيئة.
- قامت الهيئة في سبيل تنفيذ تلك الخطة بتشكيل لجنة مشتركة من الهيئة وشركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية في أبريل ١٩٨٦ وذلك بهدف إعداد الخطوات والبرامج اللازمة نحو تجهيز دراسة إقتصادية فنية لتقنية استخلاص اليورانيوم من حامض الفوسفوريك المنتج بمصنع الشركة بأبي زعبل .
- قامت اللجنة المشتركة بتحديد نوعية الدراسة المطلوبه وقامت بصياغتها في شكل كراسة سابق خبرة وتم طرحها للشركات والمكاتب المتخصصه في أواخر سبتمبر ١٩٨٦ حتي يمكن تحديد بعض الشركات المؤهلة لتلك المهمة .
- تقوم اللجنة حالياً بإعداد كراسة الشروط والمواصفات التي سوف يتم إرسالها للشركات المؤهله بعد اختيارها من الشركات المتقدمة وبحيث تحتوي تلك الكراسة علي شروط الدراسة المعملية والشبه الصناعية والتي تشمل تحديد المواصفات الفنية والهندسية للوحة التشغيل بما في ذلك وصف المعدات والآلات اللازمه لخط الإنتاج الكامل لليورانيوم - وبالإضافة لذلك قد تتعرض الدراسة المطلوبه لتحديد إمكانية استخلاص عناصر إقتصادية أخري وخاصة الأرضيات النادرة الي طرق معالجة أية مخلفات إشعاعية .

## ٥ — الطاقة المائيـــــة : ..

### مقدمـــــة :

تعتمد مصر للحصول على جزء من الطاقة الكهربائية اللازمة لها على الطاقة المائيــــة من نهر النيل وبعض المشروعات الأخرى تحت الدراسة ٠

فمنذ انشاء محطة أسوان ومحطة السد العالى الى عام ١٩٧٨ كانت الطاقـــــة المائية تسهم فى توريد نحو ثلثى الطاقة الكهربائية ٠ وقد انخفضت هذه النسبة الـــى النصف عام ١٩٨٠ ثم الى الثلث وذلك بسبب زيادة الاستهلاك وثبات انتاج الطاقـــــة المائية وزيادة الانتاج من الطاقات الأخرى ٠

ومن المتوقع أن تنخفض الى ٢٠٪ سنة ١٩٩٠ ٠**وبناءعليه** سنضطر الى زيادة — استهلاكنا من البترول لتوليد الطاقة الكهربائية والذى كان استهلاكنا منه حوالى ٨ر مليون طن سنة ١٩٧٣ وما قبلها ثم ظل يتزايد الى أن وصل ٣ مليون طن سنه ١٩٨٠ — ومن المقدر له أن يصل سنة ١٩٩٠ الى حوالى ١٠ مليون طن ٠

ولكن هل تستطيع مصر الاعتماد على البترول مع هذا التزايد فى الكميـــــات المستهلكة . منه ومحدودية الطاقة المائية المتاحة ؟ ٠

وفى محاولة للاجابة على شطر من هذا السؤال سنستعرض الآن موقف الطاقـــات المائية فى مصر ومدى مساهمتها فى انتاج الطاقة الكهربائية ٠

### ١ — نهر النيل :

يعتبر نهر النيل أهم مصدر للطاقة المائية فى مصر وقد بلغ ايراد النهر عنـــــد أسوان خلال عقد السبعينات التالى لانشاء السد العالى ارقاما يتبين منها أهميـــة وفائدة السد العالى حيث كان الايراد السنوى فى ١٩٧٢ منخفضا للغاية .اذ بلـــغ ٥٣ر٤ مليار متر مكعب وهو اقل ايراد لنهر النيل منذ عام ١٩١٣ الذى بلـغ فيه ايراد النهر ٤٣ مليار متر مكعب ٠ ويبين الجدول التالى ايراد النهـــر والتصرف عند أسوان لبعض سنوات عقد السبعينات بالمليار متر مكعب ٠

جدول رقم ( ١٥ — ٣ )

| السنة | ١٩٧٢ | ١٩٧٦ | ١٩٧٧ | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ |
|---|---|---|---|---|---|
| الايراد | ٥٣ر٤ | ٧٨ر٢ | ٧٩ر٨ | ٧٨ر ٩ | ٦٠ر٤٥ |
| التصرف | ٥٥ر٢ | ٥٥ر٢ | ٥٧ر٧ | ٦٢ر٢ | ٥٧ ر٩ |

وقد اقيمت على النهر عدة منشروعات لتنظيم استخدام مياهه فى الرى واهمها خزان اسوان والعديد من القناطر التى تهدف الى تغذية الرياحات والترع بالمياه لتحويل رى الحياض الى رى مستديم ثم اقيم أخيرا السد العالى وبحيرة ناصر وبذلك أمكن الاستفادة من كل قطرة من مياه النيل المتاحة لمصر .

٢ - مشروعات الطاقة الكهربائية فى مصر :

مشروعات نهر النيل :

محطة توليد كهرباء خزان أسوان :

وقد اقيمت محطة توليد الكهرباء " أسوان رقم (١) " فى الفترة من ١٩٥٣ الى ١٩٦٠ وبها سبعة تربينات رئيسية قدرة كل منها ٤٦ ميجاوات - وتربينتان قدرة كل منهما ١١٫٥ ميجاوات بمجموع قدرة مركبة ٣٤٥ ميجاوات كما تبلغ الطاقة الكهربائية المنتجة منها نحو ١٩٠٠ مليون كيلووات ساعة سنويا . وتعادل وفرا سنويا فى الوقود ٦٤٦٫٠٠٠ طن مازوت معادل .

- محطة توليد كهرباء السد العالى :

بدأ اقامة السد العالى جنوبى مدينة أسوان سنة ١٩٦٠ ويبلغ طوله ٣٨٣٠ مترا وارتفاعه فوق النهر ١١١ مترا اما منسوب قمة السد فيصل الى ١٩٦ مترا واعلى منسوب لمياه التخزين ١٨٣ مترا وتبلغ السعة الكلية للخزان ١٦٤ مليار متر مكعب .

وقد بدأ تشغيل محطة توليد كهرباء السد العالى عام ١٩٦٧ وتتكون من ١٢ وحدة توليد قدرة كل منها ١٧٥ ميجاوات باجمالى قدرة ٢١٠٠ ميجاوات كما تبلغ الطاقة الكهربائية المتاحة نحو ٩٠٠٠ مليون كيلووات ساعة سنويا . تعادل وفرا سنويا فى الوقود ٣٫٠٦٠٫٠٠٠ طن مازوت معادل .

- محطة توليد كهرباء أسوان رقم /٢ :

بعد انشاء السد العالى وطبقا لاحتياجات الرى يتم تصريف ٢٤٠ مليون متر مكعب يوميا عند اسوان وهو اكثر مما يمكن مروره فى تربينات محطة كهرباء أسوان/١ لذلك اتجه التفكير الى إنشاء محطة كهرباء اسوان رقم/٢ للاستفادة من كل المياه المارة من خزان اسوان فى توليد الكهرباء وقد اخذت الدراسات فى الاعتبار التصرفات الجديدة التى ستتاح عند اتمام مشروع قناة جونجلى فى اعالى النيل كما امكن تشغيل تربينات اسوان رقم/١ عند اعلى كفاءة لها وليس عند اعلى تصرف مما يتيح

مرور نسبة اكبر من المياه فى تربينات اسوان رقم/٢ الاعلى كفاءة . وقد انتهت الدراسة الى أن تتكون محطة اسوان رقم/٢ من ٤ وحدات قدرة كل منها ٧٥ ميجافولت امبير ( اجمالى القدرة ٢٧٠ م.و. ) وقد بلغ اجمالى التكاليف ١٦٨ كليون دولار تشمل حوالى ٤٠ مليون فوائد قروض أى أن تكلفة الكيلووات المركب حوالى ٦٢٢ دولار التى تعتبر اقتصادية جدا وبذلك سيمكن الحصول على طاقة من محطتى اسوان رقم/١ واسوان رقم/٢ تبلغ ٣٠٠٠ مليون كيلووات / ساعة سنويا أى أن الطاقة الاضافية التى سيتم الحصول عليها حوالى ١ر١ مليار كيلووات ساعة تعادل وفرا من الوقود ٣٧٤٠٠٠ طن سنويا .

( معدل استهلاك المازوت بالمحطات الحرارية القائمة ٣٤٠ جم/ك.و.س. ) .

<u>كهربة القناطر المقامة على النيل :</u>

من المعلوم أن السقوط من اسوان الى القاهرة يبلغ حوالى ٧٠ مترا الا أنه جار حاليا دراسة كهربة القناطر المقامة فى كل من اسنا ونجع حمادى واسيوط و هى مقامة اساسا لخدمة اغراض الرى .

ويبلغ متوسط المياه المارة سنويا من قناطر اسنا حوالى ٥٢ر٤ مليار متر مكعب ومن قناطر نجع حمادى حوالى ٤٦ر١ مليار متر مكعب ومن اسيوط حوالى ٣٥ر٨ مليار متر مكعب كما يبلغ السقوط حوالى ٥٠ر٦ الى ٠٠ر٦ مترا .

ويبين الجدول التالى المعالم الرئيسية للمشروع :

**(جدول رقم ١٦ ـ٣)**

| القناطر | عدد الوحدات | القدرة الكلية ميجاوات | الطاقة السنوية ١٠٠٠ ك.و.س. |
|---|---|---|---|
| اسنا | ٧ | ٨٨ر٢ | ٥٧٥ |
| نجع حمادى | ٥ | ٥٢ر٥ | ٣١٩ |
| اسيوط | ٥ | ٥٢ر٥ | ٣١٧ |
| المجموع | ١٧ | ١٩٣ر٢ | ١٢١١ |

واذا تم تنفيذ المشروع فسيمكن الحصول على طاقة سنوية تبلغ نحو ١٢٠٠ مليون كيلووات ساعة تعادل وفراسنويا فى الوقود المستهلك من المحطات الحرارية ٤٠٨٠٠٠طن .

- وقد اوصت الدراسات السابقة ببناء قناطر جديدة فى السلسلة فقط وسوهاج ودبروط لاحتياجات الرى خاصة معالجة النحر وقد اصبح ذلك مستبعدا بعد انشاء قناة توشكا .

٣ - مشروعات الطاقة المائية الصغيرة :

يعتبر انتاج الطاقة من المساقط المائية فى مصر احد المصادر الهامة للطاقة المتجددة لما لها من مزايا نورد اهمها فيما يلى :

١ - غالبا ما يكون انتاج الطاقة باقل تكلفة ممكنا على المدى البعيد فبرغم أن التكلفة الانشائية للمحطات المائية اعلى نسبيا من التكاليف الانشائية للمحطات المناظرة حراريا او غازيا .. الخ ، الا أن مصاريف تشغيلها وصيانتها منخفضة الامر الذى يجعلها اقل تكلفة على المدى البعيد وخاصة اذا ما أخذ فى الاعتبار الارتفاع المضطرد فى اسعار الوقود عالميا .

٢ - مصدر الطاقة نظيف ومن ثم لا يعرض البيئة للتلوث .

٣ - الفاقد من المياه المستخدمة فى عملية التوليد - كسلعة اقتصادية يكاد يكون منعدما .

٤ - تحقق تطورا بيئيا واجتماعيا وصناعيا وزراعيا .. الخ ، على طول وعرض البلاد حيث تنتشر هذه المساقط المائية على أوسع نطاق فى مصر .

ويعتمد تولد الطاقة من المساقط المائية سواء الطبيعية او الصناعية على عاملين : كمية المياه ، وفرق التوازن .

وقد بدأت مصر فى توليد الطاقة من المساقط المائية منذ وقت بعيد اذ لا تزال سواقى الفيوم والطواحين المائية بها تعمل حتى الآن وان كان استخدامها محدودا حيث تستغل هذه الطاقة فى ادارة السواقى والطواحين مباشرة . كما استغلت فى انتاج القوى الكهربائية فى مشروع الغرق السلطانى بالفيوم .

هذا وقد استغلت الطاقة على نطاق اكبر فى مشروع كهربة خزان أسوان ثم فى مشروع السد العالى .

وازاء الارتفاع المفاجئ والحاد فى اسعار الوقود اللازم للمحطات الحرارية فانه لوحظ انخفاض تكلفة الطاقة المائية المولدة عنها فى المحطات الحرارية ومن هنا بدأ التفكير فى استغلال أو بالاحرى اعادة استغلال المياه فى مساقط مائية جديدة . وأول المشروعات التى بدأت دراستها واتخذت خطوات كبيرة لتنفيذها - هى :

— انشاء محطة اسوان الثانية التى تستغل باقى المياه التى لا تمر على محطة اسوان القديمة وتم تشغيلها فى سبتمبر ١٩٨٥.

— انشاء محطة كهرباء قناطر اسنا .

ويليها انشاء محطة كهرباء قناطر نجع حمادى ثم محطة كهرباء قناطر اسيوط وفى المحطات الثلاث الأخيرة لا يقل الضاغط المائى عن ٥ — ٧ امتار.

ونهر النيل الخالد شريان الحياة فى مصر — بفروعه المتعددة من رياحات وترع رئيسية منتشرة بالوجهين البحرى والقبلى ليتيح لنا الفرصه الكبرى لاستغلال مآخذ تلك الرياحات والترع وهى التى تمثل مساقط مائية وصناعية غالبا ما تصلح لانتاج الطاقة.

ومن هذا المنطلق قامت لجنة انتاج الكهرباء بتحديد بعض المواقع الصالحة فى هذا المجال كما تكون فريق بحثى على اعلى مستوى من وزارة الرى ووزارة الكهرباء بالتعاقد مع اكاديمية البحث العلمى للقيام بدراسة مدى امكانية استخدام هذه المواقع فى توليد الكهرباء وقد حدد الفريق برنامجا للدراسة على مراحل أربعة ، انتهى من دراسة المرحلة الاولى فى فبراير سنة ١٩٨٢ وقدم تقريرا فى هذا الشأن ومازال الفريق يجرى الدراسة بالنسبة للمرحلة الثانية .

اختيار المواقع :

تشتمل الترع الرئيسية والفرعية من الدرجة الأولى بالوجه البحرى لجمهورية مصر العربية على ما يلى :

أ — فرع دمياط والترع الرئيسية والفرعية لشرق الدلتا .

ب — فرعا دمياط ورشيد والقناطر المقامة عليهما والترع الرئيسية والفرعية لوسط الدلتا.

ج — فرع رشيد والترع الرئيسية والفرعية لغرب الدلتا .

ومما لا شك فيه أن معظم مآخذ هذه الترع تمثل مساقط مائية صناعية لإمرار تصرفات معينة تحت فروق توازن مختلفة تصلح لتوليد الكهرباء بدرجات متفاوته .

وقد تم اختيار إنسب المواقع التى تعطى اكبر طاقة ممكنه نسبيا كبداية لدراسة مشروع توليد الكهرباء عند مآخذ هذه الترع وتلك المواقع هى :

١ — قناطر فرع دمياط

٢ — قناطر فرع رشيد . ويتراوح فرق التوازن بين ٣ — ٥ مترا.

٣ — قناطر زفتا

٤ ـ قنطرة فم الدنصورة

٥ ـ قنطرة فم الرياح العباسى

٦ ـ قنطرة فم الرياح الناصرى

٧ ـ قنطرة فم الرياح المنوفى.

٨ ـ قنطرة القرنبين

٩ ـ قنطرة جمجرة

١٠ـ قنطرة فم الرياح التوفيقى

١١ـ قنطرة الباجورية

١ ـ المواقع ذات فروق التوازن ٣ ـ ٥ متر:

وهى ثلاثة تتمثل فى :

أ ـ قنطرة فرع دمياط :

ـ قنطرة فرع دمياط فقط ويبلغ متوسط فرق التوازن السنوى ١٢ر٣ متر ومتوسط التصرف ٢٩٣م٣/ث ومتوسط القدرة الكهربائية المولدة ٧٦٤٥ كيلووات ويوضح الجدول رقم ١ متوسطات فروق التوازن والتصرفات والطاقة المولدة على مستوى عشرة أيام على مدار السنة وقد اختير عام ١٩٧٩ كعام نموذجى لجمع البيانات .

ـ قنطرة فرع دمياط بالاضافة لهدار الخلف ويقصد بهذا الاستفادة من فرق التوازن بين منسوب خلف الهدار ـ اذ يبلغ متوسط هذا الفرق السنوى ـ ر٤ متر ومتوسط التصرف ٢٩٣م٣/ث ومتوسط القدرة ـ الكهربائية المولدة ٩٢٣٠ كيلووات .

ب ـ قنطرة فرع رشيد :-

ـ قنطرة فرع رشيد فقط ويبلغ متوسط فرق التوازن السنوى ٣٠ر٣مترا ومتوسط التصرف ٢٦٨م٣/ث ومتوسط القدرة الكهربائية المولدة ٦٠٢٥ كيلووات .

ـ قنطرة فرع رشيد بالاضافة لهدار الخلف حيث يبلغ متوسط فرق التوازن السنوى ـ ر٦ متر ومتوسط التصرف ٢٦٨م٣/ث والقدرة المولدة ١٠٦٩٠ كيلووات .

جـ - قنطرة حجز زفتا :

قنطرة زفتا فقط ويبلغ متوسط فرق التوازن السنوى ٥٠ر٣ مكترا ومتوسط التصرف ٦٠ م٣ والقدرة الكهربائية المولدة ١٧٨٠ كيلووات ٠

قنطرة زفتا بالاضافة لهدار الخلف ويبلغ متوسط فرق التوازن السنوى ٥ر - متر ومتوسط التصرف ٦١ م٣/ث والقدرة الكهربائية ٢٤٨٠ كيلووات أى أن اقصى قدرة متاحة من المواقع الثلاث تبلغ ٢٢٥٠٠ كيلووات فى حين ان ادنى قدرة متاحة تبلغ ١٥٤٥٠ كيلووات ٠

٢ - المواقع ذات فروق التوازى - ر٣ متر فأقل

وهى ثمانية مواقع تتمثل فى:

قنطرة المنصورة

قنطرة فم الرياح الناصرى

قنطرة القرنين

قنطرة فم الرياح التوفيقى

قنطرة فم الرياح العباسى

قنطرة فم الرياح المنوفى

قنطرة جمجره

قنطرة الباجورية

ويوضح الجدول التالى المتوسط السنوى لفرق التوازن والتصرف والقدرة المتاحة لكل موقع على حدة

جدول رقم ( ١٧- ٣)

| اسم القنطرة | فرق التوازن متر | التصرف م٣/ث | القدرة المتاحة كيلووات |
|---|---|---|---|
| قنطرة المنصورية | ٣٧ر١ | ٥ر٧٣ | ٦٩١ |
| قنطرة فم الرياح العباسى | ٥٣ر١ | ٥ر١٥٠ | ١٦٢٥ |
| قنطرة فم الرياح الناصرى | ٧٧ر١ | - ر٣١ | ٤٥٨ |
| قنطرة فم الرياح المنوفى | ٣٠ر١ | - ر٢٠١ | ١٨٩٨ |
| قنطرة القرنين | ٣٢ر١ | - ر٩٣ | ١٠٥٧ |
| قنطرة جمجرة | - ر٢ | - ر٦١ | ١٠٨٩ |
| قنطرة فم الرياح التوفيقى | ٢٥ر٢ | - ر١٥٦ | ٢٧٣٢ |
| قنطرة الباجورية | ٨٤ر١ | - ر٤٢ | ٧٠٦ |

يتضح مما سبق أن مشاريع الطاقة المائية لنهر النيل عدا مشاريع الضخ والتخزين ومشروع منخفض القطارة تحقق وفرا سنويا فى الوقود يبلغ اكثر من ٥ر٤ مليون طن مازوت معادل منها حوالى ٧ر٣ مليون طن ـ ترجع الى المشاريع القائمة فعلا .

ولذا فان بالامكان زيادة الطاقة المائية بمقدار يوازى ٨ر مليون طن مازوت معادل ، هذا مع العلم بان اجمالى كميات المازوت المستهلكة فى المحطات الحرارية القائمة سنة ١٩٨٢ قد بلغت حوالى ٩ر٤ مليون طن ما زوت .

مشروع منخفض القطارة :

١ـ موقع المنخفض وحجمه :

يقع المنخفض بالقرب من الساحل الشمالى الغربى لجمهورية مصر العربية وتقع على حافته الشرقية واحة مغرة التى تبعد عن القاهرة بحوالى ٢٠٥كيلومترات وتبعد عن شاطئ البحر الابيض المتوسط بحوالى ٥٦ كيلومترا كما تقع على حافته الغربية واحدة فارة وتبعد حدود المنخفض الغربية الجنوبية بحوالى ٨٠ كيلومترا عن واحة سيوه ويحد الجزء الشمالى الغربى للمنخفض جرف جبلى كبير حيث يتدرج ارتفاع الارض من ١٠ أمتار عند البحر الابيض المتوسط الى أن يصل عند جرف المنخفض الشمالى الى ٢٣٠مترا فوق سطح البحر .. ولذلك فان انحدار المنخفض عند هذا الجزء يبدو انحدارا سحيقا وعميقا . بينما يكون الانحدار تدريجيا فى اجزاء المنخفض من الجهة الشمالية الشرقية غير أنه مفتوح فى حدوده الجنوبية الشرقية وفى هاتين الجهتين يرتفع تدريجيا الى أن يتداخل فى المنسوب العام للصحراء .

ويبلغ اقصى عمق للمنخفض حوالى ١٤٥ مترا تحت سطح البحر وفى قاع المنخفض مساحة مغطاه بالسبخة تقدر بحوالى ٥٨٠٠ كيلومترا مربعا وتحتوى السبخه على الملح المشبع بالماء والمغطى بطبقة رقيقه من الرمال . كما توجد بقع عديده صغيرة من هذه السبخه يظهر سطحها كالحا ، كما يبدو سطح كبير منها وكأن له غطاء متماسكا فوق خضم من الاملاح المشبعة بالماء ويتكون باقى سطح المنخفض من الرمال والزلط والطفلة والحجر الجيرى .

وتبلغ مساحة المنخفض عند منسوب الصفر حوالى ١٩٥٠٠ كيلومتر مربع وهى ١/٥٠ من مساحة جمهورية مصر العربية ( وتوضح الخرائط الطبوغرافية أن هذا المنخفض الهائل يتماوج تماوجا كبيرا حيث يشمل عدة سقوط كنتورية تضم بينها عدة مستويات متعددة المناسيب ) .

وتبلغ مساحة البحيرة عند منسوب ٦٠ مترا تحت سطح البحر ١١٦٠٠ كيلومتر مربع كما يبلغ حجم المياه التى تحتويها البحيرة عند هذا المنسوب ٦ر١٩٧ كيلومتر مكعب ٠

٢ — فكرة المشروع :

يقوم المشروع اساسا على فكرة جلب ماء البحر الابيض المتوسط بواسطة انفاق أو قناة مكشوفة الى المنخفض والتحكم فى تدفق هذه المياه خلال التربينات المائية الى قاع المنخفض مستغلين بذلك الطاقة الناتجة من فرق المناسيب بين مياه البحر وقاع المنخفض لادارة التربينات وتوليد الطاقة الكهربائية ٠

ولما كان المنخفض مغلقا من جميع جهاته فسوف تتكون بحيرة كبيرة بداخله حتى يصل منسوبها الى ٦٠ مترا تحت سطح البحر ٠ وعند هذا المنسوب سوف تكون كمية المياه المنسابة من البحر مساوية لمقدار البخر على سطح البحيرة ٠

من ذلك يتضح أن مشروع منخفض القطارة يعتمد فى استغلاله على ظاهرتين طبيعيتين هما : الطاقة الناتجة من فرق المناسيب بين مياه البحر والمنخفض والثانية هى الطاقة الشمسية وهى العامل الاكثر تأثيرا فى بخر المياه من سطح بحيرة المنخفض ٠ وهذا هو اول تطبيق عملى فى العالم لاستغلال الطاقة الشمسية مع الطاقة المائية فى توليد الكهرباء ٠

ان نظام توليد الطاقة الكهبائية من مشروع منخفض القطارة يمر بثلاث مراحل لانتاجية الطاقة بمياه البحر :

المرحلة الاولى : باستخدام فرق السقوط ( ٦٠ مترا ) بين سطح البحر والبحيرة المتوقع تكوينها على عمق ٦٠ مترا تحت سطح البحر وخلال فترة ملء هذه البحيرة لهذا المستوى فان الطاقة المنتجة تكون اقصى ما تنتجه التربينات ٠

المرحلة الثانية : بعد وصول المستوى النهائى بتكوين البحيرة من المرحلة الاولى فان الطاقة المنتجة تصبح محدودة بمقدار تدفق المياه بما يساوى كمية البخر من سطح البحيرة بالمنخفض ٠

المرحلة الثالثة : يمكن تنفيذ وحدة مستغلة للضخ والتخزين مستخدمين فى ذلك المنخفضات الطبيعية على الهضبة المتاخمة كخزان علوى ٠

وجدير بالذكر ان المرحلتين الأولى والثانية تتميزان بوجود البحر المتوسط .. كخزان طبيعى لا ينضب ذى مستوى ثابت لقناة الامام يمكن استخدامه دون اية قيود ٠

٣ _ وصف المشروع :

يلزم للمشروع الانشاءات التالية :

أولا : مدخل مائى عند البحر الابيض المتوسط .

ثانيا : مجرى مائى بين البحر الابيض والمنخفض .

ثالثا : محطات التوليد .

رابعا : مخرج مائى لتصريف المياه الى المنخفض .

أولا : المدخل المائى :

ويحدد موقعه بعد دراسة سرعة تيارات المياه وطبيعة مياه البحر وصخور الشواطئ والاعماق وتأثير الرياح وسوف لا يستعمل فقط كمدخل للمجرى المائى بل أيضا لعمل ميناء يخدم المنطقة ويمكن البواخر من الدخول الى نهاية القناه المكشوفة لنقل معدات المشروع وناتج الصناعات المتوقع اقامتها على مياه المنخفض المالحة .

ثانيا : المجرى المائى :

أسفرت الدراسات عن اختيار مسار المجرى المائى بين منطقة السبرة على ساحل البحر الابيض المتوسط ومنطقة الينابيع المالحة على حافة المنخفض بطول حوالى ٧٦ كيلومترا ويتدرج منسوب الارض على هذا المسار من ١٠ أمتار عند البحر الابيض المتوسط حتى يصل الى ٢٣٠ مترا على حافة المنخفض .

وقد تم اختيار هذا المسار للاسباب التالية :

١ _ عمق المياه عند مدخل هذا المسار فى منطقة السبرة مما يجعل مأخذ المياه لا يحتاج الى تكاليف كبيرة لتعميقه .

٢ _ امتياز الطبيعة الجيولوجية ومناسبتها لشق المجرى المائى سواء بالطرق التقليدية عن طريق الانفاق أو بالتفجير النووى النظيف .

٣ _ وجود خزان طبيعى قرب نهاية هذا المسار وهذا الخزان يسمى دير كريم مما سوف يوفر تكاليف حفر خزان لاستغلال المشروع فى استقبال ذروات الأحمال .

ويمكن تنفيذ هذا المجرى المائى بأحد المرادفات التالية :

١ - شق نفقين بطول المسار وبقطر ١٤٫٥ متر لكل منهما وتبلغ كمية الحفر للنفقين ١٢٫٢ مليون متر مكعب على ان هذا المرادف يحد القدرة الممكن توليدها من محطة القطارة لاستقبال احمال الاساس بـ ٣١٥ ميجاوات حيث يبلغ التصرف من خلال هذين النفقين ٦٥٦ مترا مكعبا فى الثانية .

٢ - شق قناة مكشوفة بالتفجير النووى النظيف بطول ٧٥ كم بعرض ٢٨ مترا على منسوب الصفر وبعمق ٧٥ مترا من ذات المنسوب وتبلغ كمية الحفر فى هذه الحالة ٦٩٠٠ مليون متر مكعب ويمكن من خلال هذه القناه تصريف اية كمية من المياه يرغب فى استغلالها لتوليد الكهرباء مما يعطى الحرية فى توليد الطاقة المطلوب توليدها . ولا يحد هذا التصرف سوى كمية البخر من على سطح بحيرة المنخفض عند وصول منسوب سطح المياه فيها الى ٦٠ مترا تحت سطح البحر .

٣ - شق قناة مكشوفة على الهضبة عند منسوب ١٥ مترا بطول ٨٣ كيلومترا مع استخدام محطة طلمبات عند البحر الابيض المتوسط واستخدام السقوط بين منسوب القناه ومنسوب البحيرة ( ٢١٠ مترات ) فى توليد الطاقة الكهربائية حتى تصل فى النهاية الى قدرة تساوى ٤٨٠٠ م.و.

ثالثا : محطات توليد الكهرباء :

الدراسات السابقة :

أ - محطة حمل الأساس :

انشاء محطة اساس بقدرة ٦٠٠ م.و. تعمل طول السنة بتصرف قدرة ١٢٠٠م٣ فى الثانية لتوليد حوالى ٥٠٠٠ مليون كيلووات ساعة سنويا لتغذية احمال الاساس طوال العشر سنوات الاولى لتشغيل المشروع وهى المدة اللازمة للوصول بمنسوب البحيرة الى ( - ٦٠ متر ) ثم تنخفض الطاقة المتاحة الى النصف تقريبا للموازنة مع كمية البخر من البحيرة .

ب - محطة الضخ والتخزين :

لقد كان اكتشاف الخزان الطبيعى على الهضبة ( دير كريم ) عاملا هاما فى امكان استغلال مشروع منخفض القطارة لمقابلة ذروة الاحمال المنوه عنها .

ويقع هذا الخزان قبل كيلومتر واحد من حافة المنخفض على منسوب ٢١٥ م فوق سطح البحر وتبلغ سعته ٥٠ مليون متر٣ ويمكن من تخزين طاقة كهرومائية تصل الى ٢٣٠٠٠ مليون كيلووات ساعة .

يتم انشاء المحطة الاولى لاستقبال ذروات الاحمال بالضخ بتركيب اربعة وحدات للضخ والتوليد بقدرة ٣٠٠ ميجاوات لكل وحدة بحيث تصل قدرة المحطة الى ١٢٠٠ ميجاوات .

يتم توسيع هذه الامحطة فى المرحلة الثانية لها بتركيب اربع وحدات أخرى للضخ والتوليد بقدرة ٣٠٠ ميجاوات لكل وحدة لتصبح القدرة الكلية فى هذه المرحلة لمحطات القطارة ٢٤٠٠ م.و.

يضاف فى المرحلة الثالثة ثمانى وحدات أخرى بقدرة ٣٠٠ ميجاوات لكل وحدة لتصبح القدرة الكلية فى هذه المرحلة لمحطات القطارة حوالى ٤٨٠٠ ميجاوات .

رابعا : مخرج محطات التوليد : -

لما كان اختيار منسوب مخرج مياه المحطة وسرعة هذه المياه الى المنخفض ستؤثران تأثيرا ملموسا على تكوين قناة مخرج المحطة الى المنخفض اذا ما سببت هذه المياه نحرا فانه يجب وقاية المحطة من هذا النحر وخصوصا اذا ما كونت مياه المحطة دوامات فى رمال السبخة المنحلة .

لذلك تجرى دراسة لمسار قناة المخرج وموقع للمحطة يتميز بصلابة الارض ضمانا لسلامتها وحتى لا تتكون جزر من الرمال خلف المحطة تنقص من ارتفاع السقوط .

الدراسات الحالية ومستقبل المشروع :

كانت التكلفة الباهظة لحفر القناة اللازمة لتوصيل مياه البحر الابيض المتوسط الى المنخفض هى العائق الاقتصادى فى تنفيذ هذا المشروع لذلك اتجه التفكير فى اوائل السبعينات الى استخدام التفجيرات النووية النظيفة وتم فعلا اختيار المسار الغربى بين الضبعة ومرسى مطروح لمناسبته لهذه الطريقة . ولكن الى اليوم لم تصبح هذه الطريقة مأمونة ولا حتى اقتصادية اذ تحتاج الى ١٤ عاما للتنفيذ مما يمثل عبئا ماليا كبيرا .

خلال الدراسات العديدة السابقة تم تحديد العديد من المسارات والعديد من نظم التوليد ( محطات اساس - محطات ضخ وتخزين - محطات طلمبات عند البحر وقناة مرتفعة على الهضبة ومحطات توليد عند المنخفض ) .

وأمكن بالاستعانة بالخرائط المساحية الحديثة تحديد مسار للقناه لنقل مياه البحر الابيض المتوسط الى المنخفض يحقق اقل كميات للحفر وبالتالى اقل التكاليف ٠ وتبدأ القناه المكشوفة ٧ كم شرق العلمين متجهة جنوبا وبطول ٤٥ كم ويليها ثلاثة انفاق بطول ٩ كم ثم قناة مكشوفة بطول ٤ كم الى خزان طبيعى يكون مدخل المحطة وستكون القناتين مبطنتين بالخرسانة منعا لاى تسرب للمياه المالحة الى المياه الارضية ٠٠

تتكون محطة الكهرباء من ثمانى وحدات بطاقة اجمالية ١٨٠٠ م ٠و٠ لانتاج ٤ مليار كيلووات ساعة سنويا خلال ساعات الذروة او الطوارئ ٠ بعد عشرين عاما تقل الطاقة الانتاجية الى ٢ر٦ مليار كيلووات ساعة لموازنة التصرف من البخر من سطح البحيرة وتخرج المياه من المحطة الى المنخفض عن طريق قناة بطول ٣٢ كم ٠

- تقدر كميات الحفر بحوالى ٦٦٠ مليون متر مكعب ٠
- يستغرق انشاء المشروع سبعة سنوات ٠
- تقدر التكاليف الرأسمالية ٢٩٤٠ مليون دولار ٠
- باضافة الفوائد خلال سنوات الانشاء تصل التكاليف الى ٤١٤٥ مليون دولار ٠
- باضافة القيمة الحالية للتكاليف السنوية للتشغيل الصيانه تصل التكاليف الاجمالية للمشروع الى ٤٣٤٠ مليون دولار وبذلك تصبح تكاليف انتاج الكيلووات ساعة ٨ر١٠ سنت٠

ولامكان حساب عائد المشروع يفترض توليد الطاقة الكهربائية المتاحة من المشروع بانشاء محطة تربينات غازية تستخدم الغاز الطبيعى اذ قد تكون هذه افضل طريقة لمصر لمواجهة احمال الذروة ٠

وتقدر تكاليف هذه المحطة قدرة ٢٤٣٠ م٠و٠ كالاتى:

| | | |
|---|---|---|
| القيمة الحالية للتكاليف الرأسمالية | ٩٤٨ | م٠ دولار |
| القيمة الحالية لتكاليف الادارة والصيانة | ٥٩٢ | م٠ دولار |
| القيمة الحالية للوقود (١ر٨ سنت لكل ك٠و٠س) | ٣٢٤٠ | م٠ دولار |
| الاجمالى | ٤٧٨٠ | م٠ دولار |

وبذلك تكون نسبة العائد الى التكاليف $\frac{٤٧٨٠}{٤٣٤٠} = ١ر١$

وللمقارنة بمشروع الضخ والتخزين بخليج السويس يفضل مشروع القطارة فى حالة حساب القيمة الحقيقية للكهرباء المستخدمة فى ضخ المياه لتخزينها اما اذا كانت هذه الطاقة الكهربائية ناتجة من فائض المحطات النووية وليس لها مستخدمين فلا شك فى افضلية مشروع الضخ والتخزين فى خليج السويس٠

ثانيا : المصادر غير التقليدية ا لمعروفة بالطاقات الجديدة والمتجددة :

وتشمل طاقة الشمس وطاقة الرياح وطـاقة المخلفات والكتلة الحية بالاضافة الـــى مصادر أخرى مستحدثة كطاقة المد والجزر وطاقة الحرارة الجوفية وطاقة البخار والمحيطـــات وغيرها ونورد فيما يلي نبذه عن بعض هذه الطاقات •

١ — الطاقة ا لشمسية :

تعتبر الطاقة الشمسية هى اكبر الامكانات المتاحة بمصر من مصادر الطاقات الجديـــدة والمتجددة حيث تقع مصر جغرافيا فى الحزام الشمسى المحصور بين خطى عرض ٢٢° و ٣٩° شمالا والذى يبلغ فيه المعدل السنوى للطاقة الشمسية المستقبلة فى الشمال حوالى ٧٣ر٥ كيلوات ساعة / متر٢ يوميا ، ويبلغ المكون المباشر من أشعة الشمس حوالى ٨٨ : ٩٥٪ مـــن اجمالى الاشعاع فى اليوم ا لصافى كما تتراوح الساعات الشمسية بين ٩ر١١ ساعة يوميا ، ولايزيد متوسط عدد الايام الغائمة عن حوالى ٣٠ يو ما فى العام •

وقد تمت بالفعل الخطوات الأولى نحو**الاستغــلال** الفعال للطاقة الشمسيـــــة في مصر من خلال العديد من الاتفاقيات الدولية التى تم توقيعها فى هذا المجال مع كل مـــن فرنسا والمانيا الاتحادية وايطاليا والو لايات المتحدة الامريكية **وكذامع منظمات** الامم المتحـــدة للتنمية ( كما أن هناك العديد من الاتفاقيات الأخرى فى سبيلها للتوقيع مع الدول المتقدمـــــة فى هذا المجال ) •

معدلات **توافـر** الطاقة الشمسية بجمهورية مصر العربية :

تعتبر جمهورية مصر العربية من أغنى دول العالم تمتعا بالاشعاع الشمسى حيـــث تمتد الاراضى المصرية بين خطى عرض ٢٢° و ٣٣° شمالا فى منطقة الحزام الشمسى • هـــذا وتقوم هيئة الارصاد الجوية المصرية برصد كافة المتغيرات المتعلقة بالطاقة ا لشمسية على مستـــوى الجمهورية منذ ما يزيد على عشرين عاما باستخدام محطات رصد بمناطق متعددة من الجمهوريـــة كما يوضح الشكل رقم ١ •

وبناء على البيانات الخاصة بهيئة الارصاد الجوية المصرية نستطيع أن نلخص ا لحقائـــق المتعلقة**بتوافر** الطاقة الشمسية فى جمهورية مصر العربية فى الاتى :

١ — تتراوح كثافة الاشعاع الشمسى الكلى على سطح أفقى +•

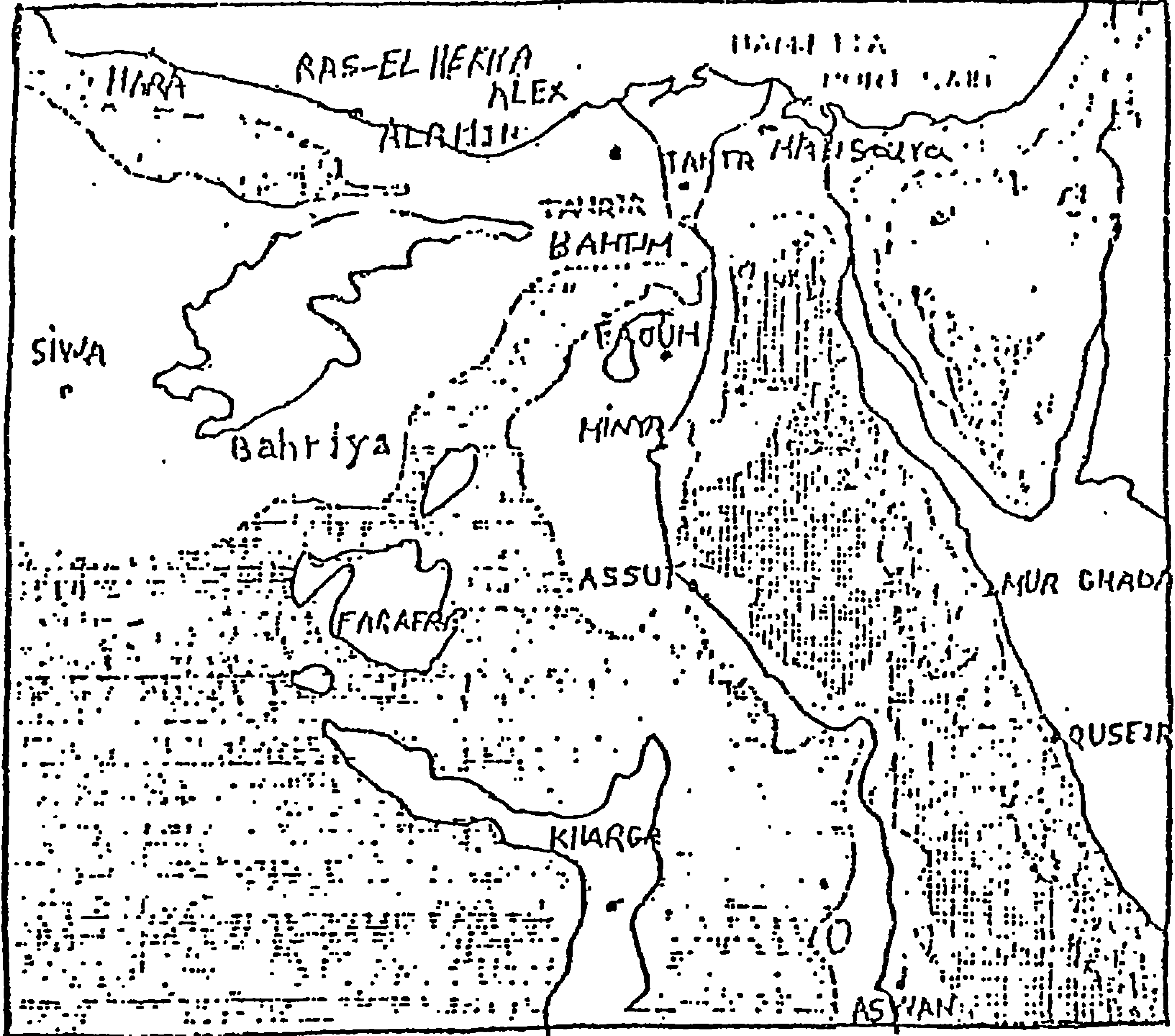
فى جمهورية مصر العربية **بيـــن** ٢٧٥ الى ٤٢٥ كالورى/ سم٢ فى فصل الشتـــاء وبين ٦٧٥ الى ٧٤٠ كالورى/ سم٢ فى فصل الصيف • جدول رقم ١ والشكل رقم ٢•

٢ - تبلغ نسبة الاشعاع المشتته .
الى الاشعة الكلية من ٢٥٪ الى ٤٥٪ فهى الخماسيين والايام التى تظهر بها سحب كثيفة خلال فصل الشتاء • وتصل من ٢٠ الى ٣٠٪ فقط فى الأيام الأخـــرى خلال ساعات النهار •

٣ - تتميز مصر بساعات سطوع شمسية طويلة تتراوح بين ٩ الى ١١ ساعة يوميا ويوضــح شكل ٣ عدد ساعات سطوع الشمس حيث يتضح أن المناطق الجنوبية مـــن الجمهورية تتمتع بساعتين الى ثلاث ساعات من سطوع الشمس اكثر من المناطق الشمالية •

٤ - بتكاثر ظهور السحب على الساحل الشمالى الغربى ويتناقص جهة الجنوب والشرق •

وتجدر الاشارة هنا الى الاهمية القصوى لرصد المتغيرات المختلفة للطاقة الشمسيـــة كمصدر للطاقة وليس كمتغيرات جوية فحسب مما سيترتب عليه ضرورة انشاء شبكة قومية للرصـــد وتحليل نتائجها بما يتناسب ومتطلبات نظم الاستخدام •



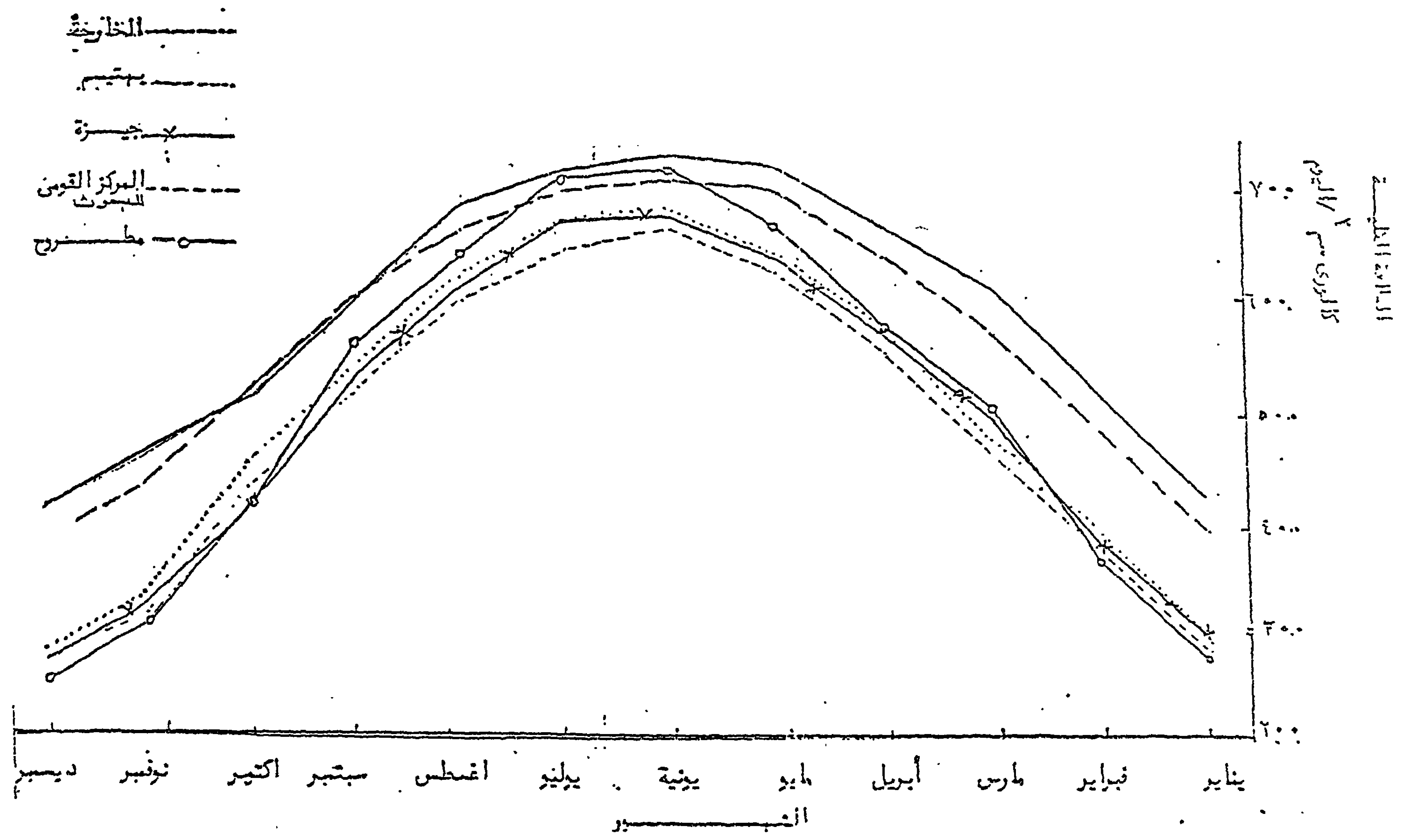

شكل رقم (١) محطات الأرصاد على مستوى الجمهورية

جدول رقم (١)

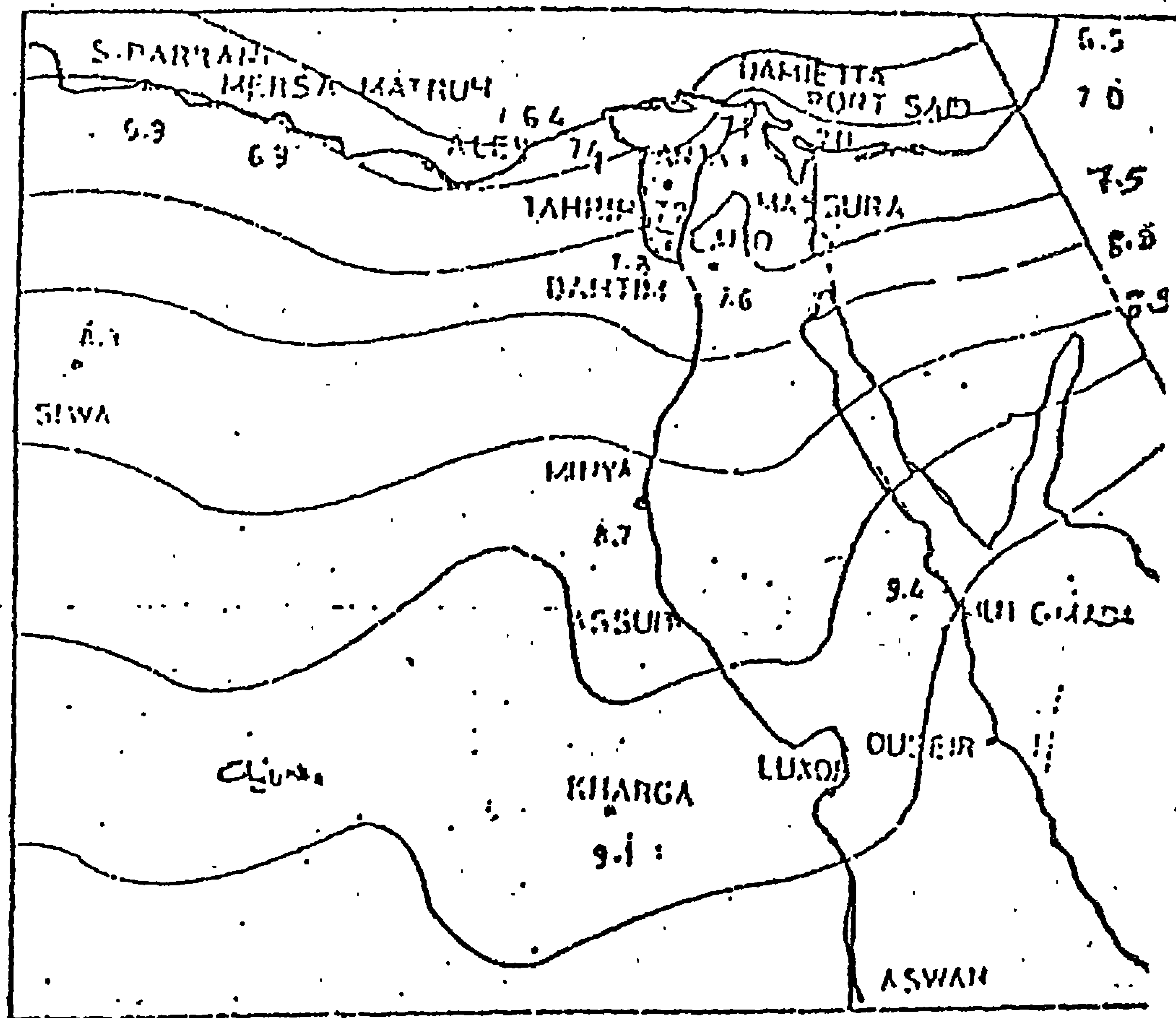
كثافة الاشعاع الشمسى الكلى على سطح

اقصى متوسطات شهرية للفترة من ١٩٧٢ : ١٩٧٦ الكالورى/ م٢/اليوم .

| محطة الرصد | يناير | فبراير | مارس | ابريل | مايو | يونيو | يوليو | اغسطس | سبتمبر | اكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | المتوسط السنوى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مرسى مطروح | ٢٧٦٠ | ٣٧٦٠ | ٥٠٦٠ | ٥٧٩٠ | ٧٦٤٠ | ٧٢٨٠ | ٧١٦٠ | ٦٤٩٠ | ٥٦١٠ | ٤١٨٠ | ٣٠٥٠ | ٢٥٠٠ | ٥٠٢٠ |
| التحرير | ٣٠٢٠ | ٣٧٧٠ | ٤٢٥٠ | ٥٥٦٠ | ٦٣٠٠ | ٦٧٠٠ | ٦٦٣٠ | ٦٠٩٠ | ٥٣٢٠ | ٤٣٦٠ | ٣١٥٠ | ٢٨٣٠ | ٤٨٩٠ |
| بهتيم | ٢٩٨٠ | ٣٨٧٠ | ٤٧٤٠ | ٥٧١٠ | ٦٤٦٠ | ٦٨٩٠ | ٦٧٦٠ | ٦٢٦٠ | ٥٢٢٠ | ٤٥٢٠ | ٣٣١٠ | ٢٧٨٠ | ٤٩٨٠ |
| القاهرة | ٢٨٣٠ | ٣٧١٠ | ٤٦٠٠ | ٥٥٦٠ | ٦٦٨٠ | ٦٧٢٠ | ٦٥١٠ | ٦٠٥٠ | ٥٢٧٠ | ٤٣٢٠ | ٣١٧٠ | ٢٦٩٠ | ٤٨١٠ |
| الجيزة | ٢٩٤٠ | ٣٧٧٠ | ٤٩٦٠ | ٥٢٧٠ | ٦٤١٠ | ٦٨٢٠ | ٦٧٨٠ | ٦٢٠٠ | ٥٣٩٠ | ٤١٥٠ | ٣٢٠٠ | ٢٦٩٠ | ٤٩٢٠ |
| الخارجة | ٣٩٣٠ | ٤٨٥٠ | ٥٦٨٠ | ٦٤١٠ | ٦٩٧٠ | ٧١٥٠ | ٧٠٦٠ | ٦٧٠٠ | ٦١٠٠ | ٥٢٠٠ | ٤٣٧٠ | ٣٨٣٠ | ٥٦٩٠ |
| اسوان | ٤٢٥٠ | ٥١٤٠ | ٦١٦٠ | ٦٢١٠ | ٧٢٨٠ | ٧٣٨٠ | ٧٢٢٠ | ٦٩٢٠ | ٦٠٧٠ | ٥١٧٠ | ٤٦٣٠ | ٤١٢٠ | ٥٩٢٠ |



الخارجة
بهتيم
جيزة
المركز القومى للبحوث
مطروح
كالورى/سم٢/اليوم
٢٠٠
٣٠٠
٤٠٠
٥٠٠
٦٠٠
٧٠٠
يناير
فبراير
مارس
أبريل
مايو
يونية
يوليو
اغسطس
سبتمبر
اكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
الشهور




شكل رقم (٢) عدد ساعات سطوع الشمس خلال فصل الشتاء

٢ ـ طاقة الرياح فى مصر :

أفاد المصرى منذ القدم بطاقة الرياح فى ضخ المياه وطحن الحبوب وتشغيل المراكب الشراعية فى مجرى النيل ، وظل على مر التاريخ يحاول دائما الافادة بها فى توليد الطاقة الحركية ، بيد أن أول الجهود الرامية الى الاستغلال العلمى المنظم لطاقة الرياح بمصر كانت عام ١٩٧٣ عندما قامت وزارة الكهرباء والطاقة بالتعاون مع جامعة أوكلاهوما بالولايات المتحدة الامريكية باجراء دراسة شاملة لامكانيات توليد الطاقة من الرياح حيث تم تسجيل قياسات متعددة لسرعة الرياح بمختلف المواقع بمصر ، كذلك قامت هيئة الارصاد الجوية عام ١٩٧٤ بعديد من القياسات المتنوعه للرياح بمناطق عديدة بالقطر المصرى •

وتشير الدراسات التى تمت فى هذا المجال الى امكانات التوليد الاقتصادى للطاقة من الرياح بمناطق متعددة على ساحل البحرين المتوسط والاحمر وعلى الأخص بمرسى مطروح والعوينات وبير غادة •

٣ ـ طاقة الغاز الحيوى :

أكتشف عام ١٧٧٦ بايطاليا كغاز يتولد من المستنقعات ولذلك سمى أول الأمر بغاز المستنقعات والبيوجاز عبارة عن غاز طبيعى قابل للاشتعال يتولد عن تخمير أى مواد عضوية حيوانية او آدمية او نباتيه تحت سطح الماء بمعزل عن الهواء ذلك بفعل البكتريا اللاهوائية وهو يتكون من مخلوط غاز الميثان بنسبة من ٥٤ـ ٨٠٪

وثانى اكسيد الكربون بنسبة ١٧ ـ ٤٥٪

وقليل من الايدروجين بنسبة ١ ـ ١٠٪

واثار من كبريتيد الايدروجين والنتروجين •

وقد انشئت أول وحدة بيوجاز فى العالم بانجلترا عام ١٨٩٠ فى محطة قطار ، ثم ـ بدأ التطبيق الفعلى لانتاج البيوجاز من مخلفات المزارع وفضلات الانسان والحيوان بالمانيا . وانتشرت التكنولوجيا هناك ولاسيمافى اثناء الحرب العالمية الثانية لانتاج وقود بديل لتشغيل ١٠٠ ألف جرار وآله زراعية وسيارة عند اشتداد ازمة البترول خلال حصار الحلفاء لالمانيا •

وقد انتشر انتاج البيوجاز من مخلفات المجارى فى البلدان المتقدمة خاصة أوروبا وأمريكا فى السنوات الخمسين الأخيرة ، وقد اعادت حرب اكتوبر عام ١٩٧٣ الاهتمام بقضية انتاج البيوجاز من جميع المخلفات المتاحة بالريف والمدن بعد اشتداد ازمة الطاقة خلال فترة الحرب ـ وما بعدها حيث وصلت اسعار البترول ومشتقاته الى معدلات خيالية اجهدت الاقتصاد القومى لدول العالم وخاصة البلدان النامية بالاضافة الى ازدياد مخاطر تلوث البيئة نتيجة التوسع فى استخدام المنتجات البترولية •

وبدأت البلاد النامية وفى مقدمتها الهند والصين فى تنفيذ برامج قومية طموحة لتبيـــــم انتاج البيوجاز على مستوى المنزل لامداد الاسرة بالطاقة والسماد العضوى بالا ضافة الى محطات البيوجاز زات الاحجام الكبيرة لامداد قطاعات الانتاج والخدمات بمصدر طاقة غير تقليـــدى بديلا عن البترول وانتاج الاسمدة العضوية للتقليل من الاعتماد على الاسمدة المعدنية بتكاليــف قليلة وبتكنولوجيات بسيطة ٠

البيوجـــاز :

١ ـ يؤدى استخدام مخلفات المزرعة ( الاحطاب واوراق وعروش النباتات وروث الماشية ) كمصـدر للطاقة بالحريق المباشر الى فقد ما بها من مصادر للسماد العضوى ، كما يؤدى ـ استخدامها فى تحضير الاسمدة العضوية الى فقد مصدر هام من مصادر الطاقة التى يحتاجها الفلاح ، وبادخال تكنولوجيا انتاج البيوجاز من هذه المخلفات تتحقق الفائدتيـــن بحصول الفلاح على الطاقة المطلوبة بالاضافة الى السماد الذى يتبقى بعد ذلك ٠

٢ ـ ان تعميم البيوجاز سيكون احد الوسائل الهامة لترشيد الدعم الحكومى للسلع الاستراتيجية فهو يؤدى الى تقليل الاعتماد على الكهرباء والمنتجات البترولية كمصدر للطاقة والذى يصـــل دعم الحكومة لها الى ٩٠٪ من سعرها ٠ وبالتالى سيخفض العبء الخاص بالدعـــم الذى يمكن ان يوجه الى نواحى أخرى هامة ٠

٣ ـ يساهم استخدام البيوجاز فى تقليل الاصابة بامراض العيون بالريف المصرى الـــذى تسببه عمليات حرق الاحطاب فى الكانون ، ذلك ان البيوجاز يعطى شعلة زرقاء نظيفة٠

٤ ـ يساهم استخدام البيوجاز فى حماية الهيئة من التلوث والمحافظة على صحة الانسان حيث يتم **التخلص** من معظم الميكروبات وا لطفيليات التى تعرض الانسان والحيوان والنبات للمـرض بها وهى التى تصاحب هذه المخلفات ويتعرض لها الفلاح على وجه الخصوص عند تحضير ـ الجلة والسماد البلدى بالطرق الشائعة بالريف ٠

٥ ـ يقلل استخدام البيوجاز من اخطار انتشـار الحرائق حيث يتخلص فضلا من عـــادة تخزين الاحطاب على سطح المنزل ٠

٦ ـ سيؤدى استخدام البيوجاز الى خفض الوقت التى تقضيه الفلاحة فى الطهى باستعمـــال الكانوون ، ويمكن استغلال الوقت **المدخر** فى اعمال اخرى تعود على **المنزل الريفـــى** بدخل آخر برفع من مستوى الاسرة ٠

٧ ـ كما ان حماية قدر كبير من مخلفات المزرعة من الحريق المباشر يمكن من استخدامها كعليقـة مالئة للحيوانات الزراعية ، وبذلك يمكن التوسع فى برامج تسمين الماشية ٠

البيوجاز والمستقبل :

ترتفع معدلات الزيادة السكانية فى مصر حوالى ٤ر٢٪ . بصورة لابد ازائها من الانطلاق نحو التوسع الافقى والرأسى فى الاراضى الزراعية وفى المحاصيل الحقلية لتوفير الغذاء لهذه الاعداد المتزايدة ومن الشق الاخر تجرى المجالات الجادة لتوفير مصادر بديلة ونير تقليدية لطاقة نظيفة تحمى . التلوث وتخفف الاعتماد على الكهرباء فى الامور الاستهلاكية بالريف ٠

ولكن برامج رفع خصوبة الاراضى القديمة والتوسع فى استصلاح الاراضى الجديدة لن تتحقق بتوفير الطاقة ( الوقود ) لميكنه الزراعية المصرية فى جميع مراحلها وتنطية حاجة هذه الاراضى من الاسمدة العضوية والكيماوية التى تعوضها ما تفقده من عناصر غذائية ومعدنية ٠

تعميم تكنولوجيا البيوجاز على صورتها البسيطة والرخيصة على مستوى الفلاح ومزارع الدواجن، ومحطات تسمين الماشية ومحطات المجارى ومقالب القمامه بالمدن سيحقق الاستغلال الذاتى والامثل لكل من الطاقة والسماد ٠ فأنظمة البيوجاز يمكنها أن تعيد التوازن البيئى فى الاراضى الزراعية حيث يعود ما يخرج من التربة اليها مرة أخرى باستخدام أنظمة البيوجاز ٠

وقد انتهت الدراسات المعملية والاقتصادية الى الحقائق التالية :

١ — ان حوالى ثلث الطاقة المستخدمة فى مصر تنتج عن حرق مخلفات المحاصيل ( ٢ر١٦٣ × ١٠^١٢ و٠ج٠ب٠ ) روث الحيوانات المزرعة ( ٨ر٤٠ × ١٠^١٢ و٠ ج٠ب٠ ) وبواسطة الافران البلدية والكانون والركية وبكفاءة لا تتجاوز ٥ — ١٠٪ فقط اما الجزء الاكبر ونسبته ٩٠٪ يعتبر فاقداً ٠

٢ — يتخلف بعد حصاد المحاصيل الحقلية والبستانية والخضر حوالى ٦ر٢٠ مليون طن مادة جافة/ عام — يستخدم منها حاليا ٦ر١٣ مليون طن / عام كوقود ويستخدم منها حاليا ٧ر٠ مليون طن /عام علف ٠

٣ — يوفر الانتاج الحيوانى من اللحم ما لا يزيد عن ١٠ جم بروتين حيوانى للفرد فى اليوم وذلك بالرغم من أن الحد الادنى اللازم للفرد هو ٣٠ جم ، حتى أن النقص الحاد من العليقة المالئه مثل التبن قد اصبح أحد محددات عمليات التسمين وادى الى ارتفاع اسعارها لدرجة ان صافى ربح محصول القمح يتحقق الآن من حصيلة بيع التبن ٠

٤ — يؤدى تجفيف ما لا يقل عن ٢٠٪ من روث الماشية ( ٢ر٣٢ مليون رأس من الابقار والجاموس ) وحرقها بالافران و الكانون الى فقد حوالى ٤٤ مليون م٣ سماد بلدى كل عام ، ويصل انتاج السماد حاليا الى ١٠٧ مليون م٣ فى حين أن ما يلزم للمحافظة على خصوبة الاراضى القديمة هو ٢٢٧ مليون م٣ كل عام او أن النقص فى السماد البلدى اللازم يصل الى ١٢٠ مليون م٣ كل عام ٠

والى جانب ما ذكر من فوائد البيوجاز للفلاح فى القرية فان تعميم تكنولوجيا البيوجاز على مستوى الريف المصرى سيؤدى الى نتائج هامة على المستوى القومى أهمها :

فى العلف :

٩ر٣ مليون طن فى العام مخلفات حقلية تصلح كعلف حيوانى بما يوازى ٤ر٢ مليون طن معادل نشا ٠

يسمح ذلك بزيادة العليقة المالئه بحوالى ١٣٣٪ عما هو مستعمل حاليا ومقداره ٧ مليون طن /عام ، وبذلك يرتفع المتاح من المواد المالئة للعلائق الى ١٦ر٣ مليون طن /عام تسمح بزيادة حوالى ٣ر١ مليون رأس تسمين كافية لانتاج ٣٠٠ ألف طن لحوم حمراء سنويا قيمتها النقدية ٧٥٠ مليون جنيه سنويا ٠

فى السماد :

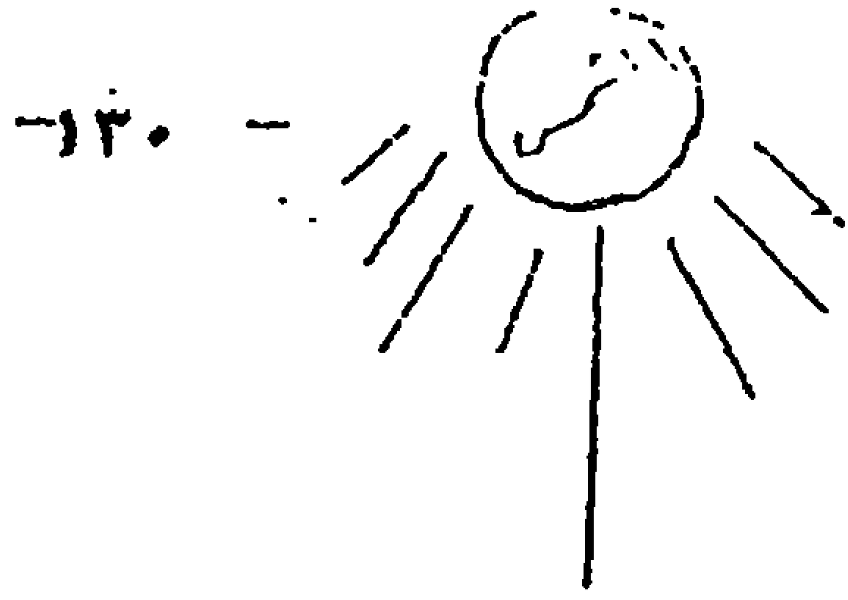
زيادة المنتج من السماد البلدى من ١٠٧ مليون م٣/ العام الى ٣٠٠ م٣ بزيادة ١٨٠٪ تكفى لتغطية العجز الحالى وهو ١٢٠ مليون طن فى العام ٠ ذلك بالاضافة الى ما يعود للتربة من العناصر السمادية ( آزوت ــ فوسفور ــ بوتاسيوم ) من ٣١٢ ألف طن/ العام الى ٧٢٦ ألف طن / العام ٠

وبذلك ترتفع القيمة النقدية لعناصر السماد والمادة العضوية من ١٩ر٣ مليون جنيه حاليا الى ١٠٠ مليون جنيه فى العام بعد ادخال دورة البيوجاز ٠

فى الطاقة :

زيادة الطاقة الفعالة المتحصل عليها بالريف من ١٨ر٧ × ١٠^١٢ و٠ح٠ب /العام ( وذلك بحرق ١٣ر٦ ظطن أحطاب " ، ٤ مليون طن روث ) الى ٣١ر٨ ــ ٣٨ر٧ × ١٠^١٢ و٠ح٠ب /عام ( وذلك بامرار ٤ مليون طن روث ماشية ، ٤ر٧ مليون طن روث مائية اخرى تنتج عن زيادة اعداد حيوانات التسمين التى ستتوافر لها مصادر جديدة للعلف ) خلال دورة البيوجاز ، ثم الاستغناء كلية عن حرق ١٣ر٦ طن أحطاب ٠

و تتراوح تلك الزيادة فى الطاقة الفعالة بين ٧٠ ــ ١٠٧٪ واذا ما عبرنا عن هذه الطاقة بالكيروسين فان ما يعادل ١٠٦ مليون لتر كيروسين فى العام قيمتها ٢١٧ مكليون جنيه ( وهو حجم المتاح ) سيرتفع الى ما يعادل ٢٠٦٧ ــ ٣٠٢٧ مليون لتر كيروسين فى العالم تبلغ قيمتها من ٤٢٥ ــ ٦٢٣ مليون جنيه فى العام حسب الاسعار العالمية عام ١٩٨٠ ٠



جرار زراعي

التربة الزراعية

سماد عضوي

مصادر جديدة للعلف

روث الماشية

بول وبراز

خلفات آدمية وحيوانية ونباتية

# "الطاقة والبيوجاز"

## التحليل ( التمثيل )اللاهوائــــى :

التحليل اللاهوائى للكتلة الحية عملية تتم على مرحلتين ولكل مرحلة البكتريا الخاصة بها . وتتضمن المرحلة ( ١ ) تحويل الدهون والمواد الكربوهيدراتيه والبروتينات الموجودة فى الكتله الحية الى احماض عضوية بسيطة مثل حامض البروبيونيك وحامض الاستيك . وتتوالد او تتواجد ثانية هذه البكتيريا المكونه للاحماض بسرعة وهى ليست حساســة للتغيرات فى الوسط المحيط بها .

وتتضمن المرحلة الثانية من العملية تحويل الاحماض الى الميثان وثانى اوكســيد الكربون وفى هذه المرحلة تقوم مجموعة من البكتيريا الحساسة ( البكتيريا المكونــــه للميثان ) باستخدام الاحماض العضوية السابق تكوينها كاساس تخميرى وتنتج منها المواد النهائية مثل ثانى اكسيد الكربون والميثان وبعض غازات اخــرى بكميات ضئيلة جدا .

وعدد البكتيريا المكونه لغاز الميثان قليل نسبيا ولا تتوالد بسرعة . وهى حساسة جدا للاكسجين وتتطلب جوا معينا حتى تعمل بكفاءة وهى والبكتيريا المكونه للاحماض تعملان سويا فى وقت واحد فى عملية التحليل او التمثيل اللاهوائى .

وفى هذه العملية يستبعد الاوكسجين وتضبط احوال الحرارة ومعدل الملء .. الخ بحيث تتوازن البكتيريا المكونة للميثان مع الاخرى المكونه للاحماض . والا فــان البكتيريا المكونة للميثان سوف تتوقف او ينتهى عملها نهائيا .

وتتوقف كمية وتركيب الغاز الحيوى الناتج من عملية التخمير للاهوائى على الجــزء من المخلفات الذى يكون فى متناول البكتيريا اللاهوائية اى الذى يكون قد تحلل واصبح جاهزا لكى تشتغل عليه ويتوقف ايضا على عوامل التشغيل للمخمر .

وكلما كانت هذه المخلفات تحتوى على كمية اكبر من المواد المتحلله كلما كانت كمية الغاز المتولدة اكبر لنفس الكمية من المخلفات المضافه للمخمر . وليست كل المخلفات على درجة واحدة من القابلية للتحلل وانتاج غاز الميثان .

ويتوقف تحلل المخلفات على عدة عوامل منها نوعية الفضلات ونوع الطعام الذى تخلفت منه سواء كان طعاما لبنى الانسان او للحيوان وكيفية التعامل السابق مع المخلفات قبل عملية التخمير . وتعتبر المخلفات الآدمية والحيوانية الغير المعالجة والتى تذهب مباشرة للمخمر قابلة جدا للتحلل وانتاج الغاز . ولكن اذا تعرضت للجو لمدة ما فسيحدث لها تحلل طبيعى للمواد العضوية وبذلك تقل فيها الكمية الصالحة لانتاج الغاز .

وتعتبر الحرارة احد العوامل المهمة جدا لانتاج الغاز .

ومع انه من الممكن انتاج الغاز فى حرارة تتراوح بين صفر ، ٦٠°م الا ان مكونات الميثان يقل نشاطها جدا تحت العشرين وفوق ٥٥°م . وعموما فانه قد اتفق على ان الانتاج الجيد للغاز يتم فى حالتين من حالات الحرارة وهما الحرارة المتوسطة ( ٢٠ الى ٤٥°م ) والحرارة الأعلى ( فوق ٤٥°م ) واختيار درجة الحرارة التى يشتعل عندها المخمر من الاهمية بمكان من الناحية البيولوجية ( الحيوية ) ومن الناحية الاقتصادية اذ ان انتاج الغاز يتوقف على درجة الحرارة حيث أن المخمرات التى تشتعل عند الحرارة الأعلى تشتعل بكفاءة أعلى من تلك التى على الحرارة المتوسطة وكلما قلت المدة اللازمة لاستخراج الغاز كلما قلت المدة اللازمة للتخمير وكلما استوعب المخمر كمية اكبر من مضى الزمن .

وأيضا فان التغيرات المفاجئة فى الحرارة تؤثر على البكتيريا حيث انه لو حدث تغير سريع فسيضطرب انتاج الغاز واذا استمر هذا التأثير لمدة طويلة او كانت قيمة

هذا التأثير شديدة فقد يتوقف انتاج الغاز كليـة ٠

وخلاف هذا فان قيمة الـ ( P H ) تؤثر فى انتاج الغاز بكميات ثابتـــــه وهى تعبر عن مدى الحامضية ومدى القدرة على مقاومة التغير فى الـ ( P H ) وتحتوى المخلفات الحيوانية على قلوية كافيـة للاحتفاظ بالـ ( P H ) فى مخمر لا هوائى بيـــــن ٧ ، ٨,٥ وعليـــه فان انتاج الغاز الحيوى من المخلفات الحيوانية يعتبر مــــن العمليات المستقرة ولكن اذا انقلب الميزان بين البكتيريا المكونه للاحماض والبكتيريـــا المكونه للميثان فستنشأ احماض ضارة ومالم تكن نسبة القلوية كافية والمواد لديها قدرة على حد هذه الاحماض ٠ فـان رقم الـ ( P H ) سوف ينخفض مهددا بانهيـــار الانتاج من المخمر ٠ واذا هبطت قيمة الـ ( P H ) الى درجة منخفضه فســوف تؤثر على نشاط البكتيريا المكونه للميثان وسيزيــــــد هذا من نسبة ثانى اكسيـــد الكربون فى الغاز ٠ واذا ما استمرت الـ ( P H ) فى الهبوط فان ذلك ســوف يؤدى الى توقف المخمر عن انتاج الغاز كلية بما فيه ثانى اكسيد الكربون ٠

وقد يؤدى احـــد الاسباب التالية او اكثر من واحد منها فى انخفاض قيمـــة الـ ( P H )

أ ) ان يكون معدل الملء عاليا جدا ٠

ب ) ان يكون التغير فى درجات الحرارة كبيرا جدا ٠

جـ) ان تحتوى المواد التى دخلت المخمر على مواد سامة ٠

د ) ان يؤدى تكوين الحمأة الى منع انتاج الغاز ٠

ويجب ايقاف تغذية المخمر فورا اذا حدث ان هبطت قيمة الـ ( P H ) ولا يعاد تشغيله الا بعد ان تستقر قيمتها وتتم التغذية ببطء ومع الممكن خفض نسبة الحموضـــة فى المخمر عن طريق اضافة مواد قلوية مثل كربونات الصوديوم او ماء الجير ولكن نـــادرا

يصل الامر الى هذه الدرجة فى مخمرات مخلفات الحيوانات والتى يتم تشغيلها فى الحدود السابق الاشارة اليها ٠

وكأى مادة عضوية حية تحتاج البكتيريا الى مواد غذائية حتى يمكنها ان تعيش ولحسن الحظ فان هذه المواد ( النتروجين ، البوتاسيوم ، الفوسفور) تتوافر فى المخلفات الحيوانية بكميات كافية لتحفظ على البكتيريا حياتها وتمدها بالنشاط الحيوى وفى بعض الحالات يحتاج الامر الى ايجاد توازن معين بين بعض المكونات الغذائية لها ٠ حيث ان أثر العلاقة بين الكربون والنيتروجين مهمة فى عملية التخمير اللاهوائى فاذا لم تتوافر النيتروجين اللازم لتوالد وتكاثر البكتيريا اللاهوائية فلن ينتج المخمر الا غاز ثانى اكسيد الكربون فقط ٠ وفى الناحية الاخرى اذا زادت نسبة النيتروجين عن حد معين فسوف تزيد الآمونيا وتمنع نشاط البكتيريا وسيكون معدل انتاج الغاز قليلا او قد يتوقف كلية ويجب ان تكون النسبة بين ٢ : ٧ الكربون والنيتروجين ( ) فى حدود ٢٥ ـ الى ٣٠ واذا كانت النسبة أعلى من هذا الرقم فى المخلفات المضافة للمخمر ( مخلفات المحاصيل مثلا ) فتجب اضافة مخلفات غنية بالنيتروجين ( مخلفات حيوانية ) لضبط النسبة ٠ واذا قلت النسبة عن هذا الرقم ( فى حالة اضافة روث الدجاج مثلا ) فتجب اضافة مخلفات المحاصيل ( قش وتبن ) لارجاعها الى الحدود المبينه ٠

نبذه عن مشروع وزارة الزراعة " استخدام البيوجاز في المناطق الريفية " :

بدأ برنامج المشروع التنفيذى فى يناير ١٩٨٠ كبداية لانشاء وحدات بيوجاز نصف حقلية ( معملية ) وأخرى حقلية باحدى قرى الجمهورية وفى ديسمبر ١٩٨٠ تم توقيع اتفاقية للتعاون مع منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة ( . ) للتوسع فى نشاط المشروع بالمحافظات المختلفة وتطوير معامل البيوجاز بوزارة الزراعة .

نشاط وزارة الزراعة فى مجال انتاج البيوجاز :

بدأت الابحاث لانتاج البيوجاز من مخلفات المزرعة والانسان والحيوان بمعامل وزارة الزراعة منذ الثلاثينات وكان النشاط مقصورا على التجارب المعملية حتى عام ١٩٧٧ حيث اوفدت وزارة الزراعة اثنين من الخبراء فى مجال المادة العضوية فى جولة دراسية نظمتها الامم المتحدة الى جمهورية الصين الشعبية للاطلاع على انجازاتها فى مجال اعادة استخدام المادة العضوية فى الزراعة مع التركيز على البيوجاز .

ومنذ عام ١٩٧٧ بدأت وزارة الزراعة نشاطا مكثفا فى مجال انتاج البيوجاز والسماد العضوى و الاعلاف من مخلفات الحقل والقرية والمدينة ونستعرض فيما يلى نشاط مركز البحوث الزراعية بوزارة الزراعة فى هذا المجال .

١ - فى مجال انشاء الوحدات الحقلية :

يوضح جدول (١) عدد الوحدات المنشأة والتى تحت الانشاء التى وضعت فى برنامج المشروع فى خريطة (١).

٢ - فى المجال البحثى :

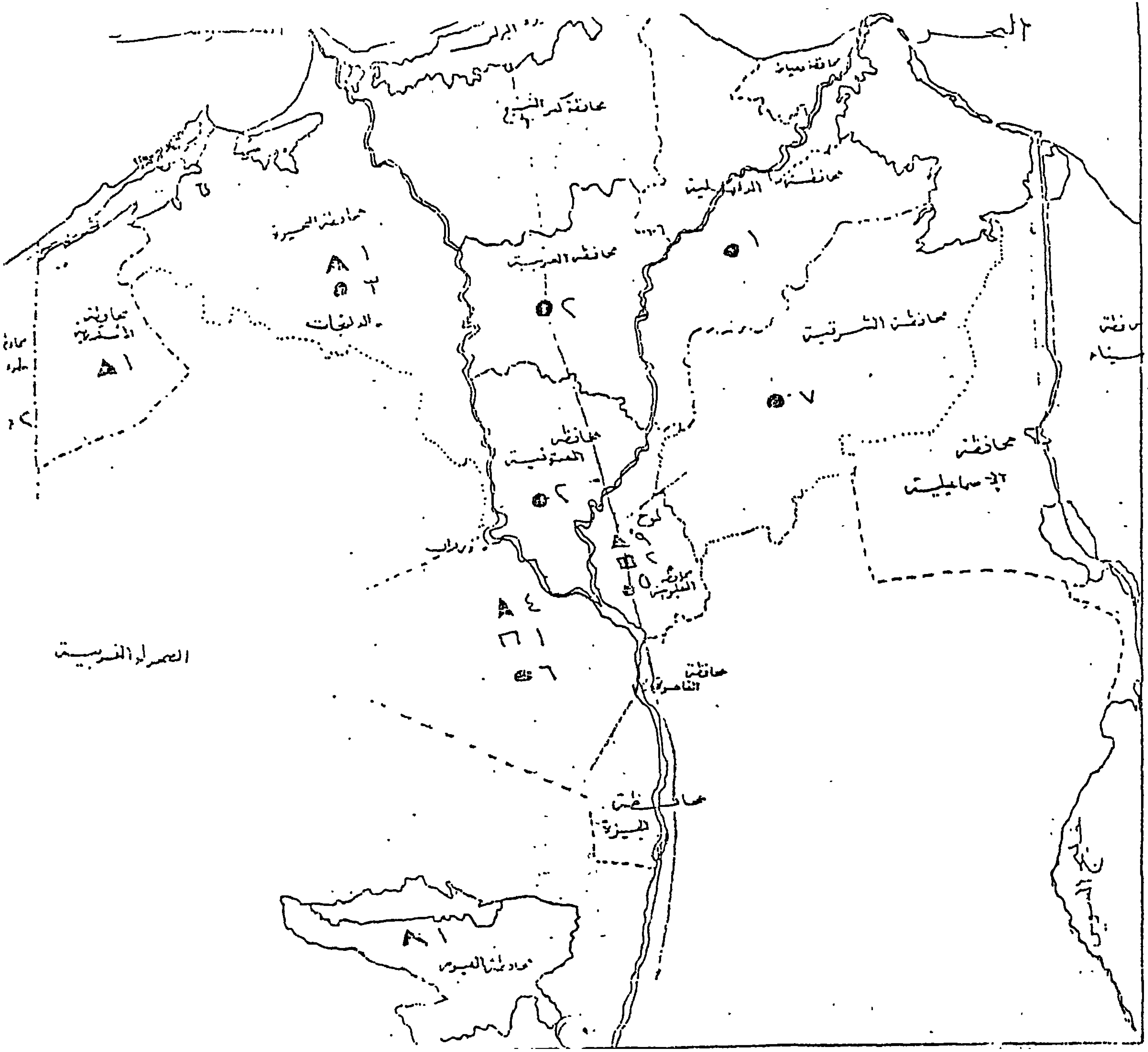
تم تصنيع واختبار وتشغيل الوحدات التجريبية الصناعية التالية :

١٧ وحدة صينية الطراز سعة الوحدة ٣٠٠ لتر

١٦ وحدة هندية الطراز سعة الوحدة ٣٠٠ لتر

وتوجد هذه الوحدات بمزرعة مركز البحوث الزراعية بالجيزة حيث تستخدم فى الابحاث الخاصة .

وفى مصر انشئت أول وحدة بيوجاز حقلية عام ١٩٣٨ بمحطة معالجة سائل المجارى بالجبل الاصفر سعة ٧٥٠ م٣ ، أنشىء مركز البحوث الزراعية بالاشتراك مع كلية زراعة الفيوم اول وحدة حقلية صينية الطراز عام ١٩٧٨ بأرض كلية الزراعة بالفيوم . وفى عام ١٩٨٠ بدأ مركز البحوث الزراعية فى انشاء عدد من الوحدات الحقلية بمحافظات الجمهورية المختلفة موضح بيانها بالجدول رقم (١) ، خريطة (١).




جملة العدد

: وحدات عاملة ١٦

: وحدات تحت الانشاء ٣

: وحدات اتفق على تنفيذها ٢٧

خريطة (١) : وحدات بيوجاز حقلية أنشأتها وزارة الزراعة فى مختلف المحافظات .

## ٤ ـ طاقة حرارة باطن الأرض :

### مصادر الطاقة الحرارية فى باطن الأرض :

#### مقدمـــة :

توجد فى الوقت الحالى بعض الشواهد المفيدة عن مخزون الطاقة الحرارية فى مصـــر وهى :

١ ـ ينابيع حارة على الساحل الشرقى والغربى لخليج السويس ٠

٢ ـ حزام ذو سريان حرارى **عال** شاذ ( قدره ٥ر١ ـ ٤ أمثال المعدل العادى المعروف) على شريط عرضه ٣٠ كم على ساحل البحر الاحمر بين خطى عرض ٢٠، ٢٤، ١٧ شمالا اكتشف ضمن الدراسات الجيوفيزيائية الجارية بالهيئة ٠

٣ ـ آبار مياه حارة بواحات الصحراء الغربية ٠

٤ ـ ميـاه معدنية بحلوان ٠

٥ ـ حـميات منقرضه على جانبى طريق القاهرة/ السويس ونشاط هيدروحرارى منقرض بمنطقـــة قطرانى بالفيوم وجبل عويناتت بالركن الجنوبى الـغربى للجمهورية ٠

### الوضع الجـيوحرارى فى مصر :

بالاشارة الى دراسات المياه الحارة والسريان الحـرارى نود الاشارة بأن الهيئة فى مـــارس ١٩٧٦ قد قامت بتنفيذ مشروع جيوفيزيائى مشترك مع الخبرة الامريكية لمدة سنتين لدراسة النظـام **التكوينى** والجيفيزيائى للقشرة الارضية بالقطاع المصرى من شمال شرق القاهرة الافريقيـــــة الى محور البحر الاحمر ، وقد امتد المشروع لمرحلة تالية اعتبارا من مايو ١٩٧٩ لعامين آخرين

وقد تم جمع بيانات كثيرة من هذا المشروع عن التوزيع الجغرافى للسريان الحـــرارى فى مصر خلال المرحلتين نوجزها فيما يلى :

#### ١ ـ التدرج الحرارى من بيانات آبار البترول :

استخدمت بيانات درجات الحرارة المقاسة فى قاع آبار البترول فى حســـاب التدرجات الحرارية بشمال مصر وخليج السويس ٠

وقد أظهرت بيانات درجات الحرارة المقاسة فى قاع ١٢٨ بئر بترول بشمال مصر بين خطى طول ٢٥، ٣٢ **شرقا وخطى** عرض ٢٧، ٣٢ شمالا أن التدرج الحـــرارى بهذه المنطقة ٦ر٢٠ + ٠ر٢م / كم **بمتوسط** سريان حرارى يعادل ١ـ١ر١ أمثـال السريان الحرارى العادى المناظر للوضع العادى لارضية صخور القاع البريكامبرى بينمـــا

بيانات درجات حرارة مقاسة فى قاع ٧٨ بئر بخليج السيس ـ وقد اعطيـــت متوسطا عن التدرج الحرارى بما يعادل ٧ر٦ر٢ + ٥٥ م/ كم اى مشيرا الى سريـان حرارى اكثر من ٣٠٪ فى شمال مصر نتيجة لوجود ذات التوصيل الحرارى العالى فى القطاع الجيولوجى ٠

واقل تقدير للسريان الحرارى بخليج السويس هو ٥ر١ وحدة سريان حرارى ومن المحتمل أن تكون ٩ر١ ـ ٣ر٢ وحدة سريان حرارى عادى ٠

٢ ـ قياسات السريان الحرارى :

أجريت قياسات للسريان الحرارى داخل آبار الاستكشاف التعدينى والمائى وموقعيــن بالصحــــراء الغربية غرب النيل ٠ وقد أظهرت بيانات الصحراء الغربيـــة وجـود تدرج حرارى منخفض ( ١٥ـ١٩ م/كم ) فأمدت منطقة السريان الحـرارى المنخفض من البحر الابيض المتوسط حتى خط عرض ٢٦ شمالا ، بينما قدر التـــدرج الحرارى فى مواقع الصحراء الشرقية يعادل ـ م/كم وصلا اعلاها بمنطقة وادى غدير ( ٥٠، ٢٤ شمالا ) على ساحل البحر الاحمر وقد قدر السريان الحـــرارى لتسعـــة مواقع فى صخور القاع الجـرانيتيه بعد قياس درجة التوصيل الحرارى لعينـات الصخور التى جمعت من الابار مشيرا الى تواجـد سريان حرارى عال "( ٥ر١ ٤ وحدة سريان حرارى ) اعلاها بوادى غدير ٠

ولقد لوحظ ان السريــــان الحرارى العالى مركزه على ساحل البحر الاحمر وقد اظهـــرت كل البيانات الحالية وجـود شذوذ عال للسريان الحرارى يصل الى أربعة أمثال الموجود فــى صخور القاع البريكامبرى وممتدة فى حزام على ساحل البحر الاحمر بعرض ٣٠ كم وقد لوحظ ان هذا الشذوذ الحرارى يتطابق مع شذوذ تثاقلى عال على الساحل مؤكـــدا رفع سطح القشرة الارضية فى اتجاه البحر وان هذا التناقص ملحوظ على امتداد خـــط عرض ٢٥ شمالا ٠

٣ ـ الدراسات الجيوترمومترية لمياه الآبار والعيون :

أجريت هذه الدراسة للتعرف على المؤثرات الممكنه لتحركات المياه العميقة على السريـــان الحرارى على ١٥٥ عينه مياه جمعت من الابار والعيون فى معظم انحاء الجمهوريـــة وقيست درجات حرارتها وتم تحليلها كيميائيا وقد أوضحت النتائج أن معظم الابار الارتوازيه بواحات الصحراء الغربية تتميز بدرجة حرارة على السطح تتراوح من ٣٥ ـ ٤٢ م وقد بلغت درجات حرارة مياه الابار التى قيست على السطح بالواحات البحرية ٣٧ ـ ٤٢ م

والداخلة ٣٢-٤٣ م والخارجة ٢٩ - ٣٨ م وقد فسر سبب ارتفاع درجة حـــرارة هذه المياه انها قد سخنت فى الاعماق نتيجة لتدرج حرارى عادى أو منخفض ( ـ٥ر١٦ م/كم) ـ وقد اظهرت الموءشرات الحرارية نتيجة لتحليل نسبة السليكا فى هذه العينـات أن السريان الحرارى المستزقع فى ضوء درجات الحرارة المتنبأ عنها فى الاعماق بالصحـــراء الشرقية اكبر منه فى الصحراء الغربية وبصفة عامة موءكدا النتائج التى حصل عليها مـــن بيانات درجات الحرارة فـــى قاع ابار البترول وتتميز بئر ام خريجة ( ـ ٢٥ شمالا ) باعلى درجة حرارة فى الصحراء الشرقية ( ٣٦م ) كما أثبتت أيضا الدراسات احتمـــال امتداد شذوذ حرارى عال من خليج السويس حتى غرب القاهرة اذ تقع الينابيع الحـــارة على ضفتى خليج السويس بالعيون السخنه ( ٣٣ م) وعيون موسى ( ٤٨ م) وعين حمام فرعون ( ٧٠ - ٧٥ م(

وتتميز المياه الحارة بمنطقة حمام فرعون بأعلى درجة حرارة فى الجمهورية ا ذ تدثل منطقـــة ذات خزان حرارى مأمول ذى سريان حرارى يبلغ ٧ر١ مرة من العادى ٠

يتضح من الدراسات السابقة أن المناطق المأمولة للتنمية الحرارية الارضية فى مصر تقع بصفة عامة على ساحل الرحر الاحر وخليج السويس وان الصحراء الشـرقية لا تظهر فى الوقت الحالـــى بوادر تواجه مياه حـارة عميقة ٠

وعلى ضوء هذه البيانات المبدئية يتوقع العثور على بعض مواقع مأمولة للخزانات الحراريـــة المتميزة بدرجات حرارية منخفضة نسبيا ( أقل من ١٥٠ م) لاستغلالهعا فى توليد الكهرباء ٠

وفى هذه الحالة يمكن الاستفادة من الطاقة الكهـربائية المولدة فى ازالة ملوحة البحر للحصل على مياه عذبة لاستخدامها فـى الرى بالصحراء الشرقية وسيناء واغراض التعمير واقامة الفنادق السياحيـــة والانشاءات الأخرى وانشاء الصناعات الصغيرة كتدخين الاسماك وحفظها وأية صناعات أخرى ٠

استراتيجية هيئة كهرباء مصر في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة :

حرصت هيئة كهرباء مصر وهى تسعى لتوفير الطاقة اللازمة لبرامج التنمية مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للدولة - على أن تتضمن استراتيجيتها هدفين أساسيين هما :

١ - العمل على ترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية والحد من الاسراف في استخدامها .

٢ - حصر وتقييم مصادر مصر من الطاقة الجديدة والمتجددة والعمل على انتشار استخدامها وتطوير نظمها بما يتناسب وامكانات الصناعة المحلية وبما يتيح تحقيق اقصى وفر في الاستخدامات لمصادر الطاقة التقليدية .

هذا وتشمل مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة المصادر الطبيعية للطاقة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بالاضافة الى مصادر الكتلة الحية " المخلفات الزراعية والعضوية المختلفة " وطاقة الحرارة الجوفية الارضية وغيرها من الطاقات الطبيعية مثل طاقة المد والجزر وطاقة الأمواج وغيرها " .

وفي اطار هذه الاهداف الأساسية ، فقد أعدت هيئة كهرباء مصر استراتيجيتها لتنمية واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة واستهدفت أن تسهم هذه المصادر بحوالي ٥٪ من اجمالي الاستهلاك القومي عام ٢٠٠٥ ، وفي سبيل تحقيق ذلك فقد وضعت هيئة كهرباء مصر برنامجها لتنمية واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة مستهدفة :

١ - اعداد البنية الاساسية اللازمة لحصر وتقييم مصادر مصر من الطاقة الجديدة والمتجددة والتخطيط لتنميتها واستخدامها .

٢ - انشاء وتطوير الاجهزة التنفيذية القادرة على دفع عجلة العمل في هذا المجال

٣ - اعداد عدد من الدراسات والبحوث الفنية والاقتصادية بالتعاون مع الجهات العالمية المختلفة بغرض تنمية استخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة .

٤ - تنفيذ العديد من مشروعات التجارب الحقلية والنظم التطبيقية لتطويع التكنولوجيا المتاحة عالميا لتوائم الامكانيات المحلية .

٥ - دراسة وضع المواصفات القياسية ونظم الاختبارات لمعدات الطاقة المتجددة.

٦ - وضع وتنفيذ برامج التدريب والاعلام اللازمة لنشر استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة.

٧ - العمل على قيام ودعم الصناعة القومية لمعدات الطاقة المتجددة .

وفي اطار هذه الاتجاهات الرئيسية قامت هيئة كهرباء مصر وهيئاتها المتخصصة بتنفيذ العديد من المشروعات التجريبية والتطبيقية وذلك بالتعاون الدولي من خلال الاتفاقيات الثنائية والتعاون مع الجهات العلمية والتطبيقية المختلفة داخل جمهورية مصر العربية .. وفيما يلي عرضا لانجازات الهيئة التي تم تنفيذها خلال السنوات السابقة والمشروعات المستهدفة حتى نهاية الخطة الخمسية الحالية .

أ - انجازات هيئة تنمية الطاقة الجديدة والمتجددة فى مجال الطاقة المتجددة

فى اطار الاهداف السابقة قامت الهيئة بتنفيذ العديد من المشروعات فى المجالات التطبيقية الاتية :

١ - فى مجال حصر مصادر مصر من الطاقة الجديدة والمتجددة :

لما كان الاستخدام الامثل لمصادر الطاقة يستلزم ضرورة حصرها وتقييم معدلات توافرها وعلى الاخص بالنسبة للمصادر المتجددة التى تتباين معدلاتها بالنسبة للموقع الجغرافى وعلى مدار العام فقد حرصت الهيئة على انشاء معامل متخصصة لقياس وتقييم مصادر مصر من الطاقة الجديدة والمتجددة ومنها :

- انشاء شبكة قياس شمسية على مستوى الجمهورية لاعداد خريطة شمسية زمنية ومتكاملة لجمهورية مصر العربية ، وقد تم تركيب محطة مركزية بمعمل الجهد الفائق بالهرم بالاضافة الى عدد ٦ محطات متنقلة بمواقع العريش - العوينات العلمين - الحمراوين على ساحل البحر الاحمر - أسيوط - أسوان وذلك لتجميع البيانات اللازمة لتصميم النظم الشمسية .
- اتمام حصر شامل لمصادر الرياح بجمهورية مصر العربية تم من خلاله تحديد الخريطة الاساسية لطاقة الرياح بجمهورية مصر العربية كما يتم حاليا اتمام دراسات تفصيلية لطاقة الرياح على سواحل البحر الاحمر والساحل الشمالى ومنطقة شرق العوينات بتحليل البيانات الجارى تجميعها من عدد ١٩ محطة تم تركيبها خلال العامين الماضيين بهذه المناطق .
- مصادر الطاقة الحيولوجية بجمهورية مصر العربية .

تقوم الهيئة من خلال مجموعة عمل الطاقة الحيوحرارية المنبثقة من المجلس الاعلى للطاقة المتجددة بعمل مسح شامل لمصادر الطاقة الحيوحرارية بجمهورية مصر العربية .

وقدتمت مناقشة هذا الموضوع مع الخبراء المتخصصين من المجموعة والذين أفادوا بانه توجد مواقع مشجعة لاستغلال طاقة باطن الأرض في مواقع حمام فرعون ورأس سدر ابوغدير، سيناء ، الصحراء الغربيه (بئر كغار) للاغراض السياحيه والاستشفاء هذا وقد تم عمل العديد من الدراسات بين هيئة المساحة الحيولوجية ، وجامعة قناه

السويس و جامعة شمس الكوم التى اسفرت عن وجود مصادر لا بأس بها للطاقة الجيوحرارية فى مناطق متعددة بمصر ( مرفق خريطة ١)

- تقييم مصادر الكتلة الحية

تقوم الهيئة من خلال المجلس الاعلى للطاقة الجديدة والمتجددة بالتنسيق مع كل من وزارة الزراعة واكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا حيث قد اتمت كلتا الجهتين دراسة هذه المصادر وتقييمها ضمن برامج نشاطها .

٢ - فى مجال تنمية واستخدام الطاقة الشمسية بشقيها الحرارى والفوتوفلطى:

بدأت هيئة كهرباء مصر منذ عام ١٩٧٧ برنامجا طموحا لاستخدام الطاقة الشمسية فى كافة المجالات التطبيقية متضمنة الاستخدام الحرارى فى عمليات التسخين والتبريد وتحلية المياه ، وتوليد الكهرباء باستخدام نظم الخلايا الشمسية للاستخدامات التطبيقية المختلفة ، وقد صاحب تنفيذ المشروعات التجريبية والتطبيقية برنامج علمى للدراسات يهدف الى تقييم امكانات اسهام الطاقة الشمسية فى توفير احتياجات مصر من الطاقة فى المجالات المختلفة .

وقد اوضحت الدراسات التى اتمتها الهيئة فى هذا المجال ضرورة تنمية استخدام الطاقة الشمسية فى مجالات التسخين المختلفة سواء للقطاع المنزلي والتجارى أو لقطاع الصناعة ، ذلك أن تكنولوجيات الطاقة الشمسية المتاحة حاليا للاستخدام الاقتصادى يمكن أن تؤدى الى توفير حوالى ٥ر٣ مليار ك.و.س من استهلاك الكهرباء عام ٢٠٠٥ فى القطاع المنزلى والتجارى بالاضافة الى حوالى ٢ر٢ مليون طن بترول يمكن توفيرها باستخدام الطاقة الشمسية لعمليات التسخين الصناعى فى درجات الحرارة المنخفضة .

٢-١- انجازات الهيئة فى مجال مشروعات التسخين الشمسي للقطاع المنزلي والتجاري

٢-١-١- التسخين الحراري :

بدأت الهيئة نشاطها فى هذا المجال عام ١٩٧٨ باستيراد عدد ١٠٠٠ سخان شمسى بمواصفات وسعات مختلفة من كل من فرنسا وكندا وقبرص وحرصا على دعم انتشار استخدام هذه السخانات وتجربة تشغيلها تحت الظروف المحلية تم الاتى :

- تركيب عدد ٣٥ سخانا فى مواقع تجريبية مختلفة بمحافظات الجمهورية واختبار ادائها تحت الظروف المحلية .
- تدريب عدد من أطقم التركيب والصيانة من العاملين بشركات توزيع

الكهرباء بالقاهرة والاسكندرية ومدن القناه .

- تأجير السخانات للمواطنين عن طريق شبكات التوزيع للتشجيع على استخدامها ومتابعة تشغيلها وصيانتها وقد وصل عدد السخانات المركبة طبقا لهذا النظام الى مايو على ٨٠٠ سخان .

- تركيب عدد ٥٠ سخانا بمواقع عامة تحقق الصالح القومى لانتشار السخانات منها كليات الهندسة والمستشفى العسكرى بغمرة ومحافظة مرسى مطروح وشركة الحديد والصلب وغيرها .....

- بالاضافة الى ١ لف سخان الاولى فقد قامت الهيئة من خلال الاتفاقية المصرية الفرنسية بتركيب وتشغيل نظم التسخين الاتية :

١ - سخان ٥م$^{3}$/ يوم بمبنى الكوبالت بمستشفى القوات المسلحة بالمعادى

٢ - عدد ١ سخانا سعة ٥ر٠م$^{3}$/يوم بمدينة الوفاء والامل .

٣ - عدد ١ سخانا سعة ١٥٠ لتر/يوم بمدينة الوفاء والامل .

كما يجرى        من مشروعات التسخين الصناعى ضمن البرامج المستهدفة حتى نهاية الخطة الخمسية الاولى وسيرد ذكرها فيما بعد .

- وبناء على اتفاقية التعاون بين جمهورية مصر العربية وجمهورية المانيا الاتحادية فى مجال الابحاث العلمية والتطبيقات العملية لاستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فقد تم توريد مجفف شمسى كمنحة من الحكومة الالمانية وتركيبه بمديرية الزراعة بالفيوم وتبلغ المساحة السطحية للمجفف ٦٠م$^{2}$ لتجفيف ١٠٠كجم من المحاصيل يوميا وتصل درجة الحرارة بالمجفف حتى ٦٠م° ويتم دفع الهواء بواسطة مروحة وهو مصنع من مواد بلاستيكية سهلة التركيب وخفيفة الوزن ويمكن تصنيعها محليا ويتم حاليا تقييم كفاءة المجفف تحت الظروف المحلية .

هذا و يقوم حاليا معهد بحوث البساتين باجراء التجارب لتجفيف محاصيل مختلفة وتحليل العينات لتحديد مدى صلاحيتها أومطابقتها للمواصفات الصحية المطلوبة .

٢.١.٢ مشروعات استخدام الطاقة الشمسية الحرارية فى التبريد وتحلية المياه .

تعانى مصر من مشكلة عدم توفر المياه الصالحة للشرب فى مناطق متعددة على السواحل وفى الصحراء الغربية بالاضافة الى أن توفير مخازن التبريد وحفظ الاغذية والامصال تمثل احتياجا اساسيا فى كثير من المناطق النائية لهذا فقد

حرصت الوزارة على تجربة وتطويع تكنولوجيات الطاقة الشمسية فى المجالات المختلفة وقد قامت بتنفيذ بعض المشروعات الرائدة فى هذا المجال منها مايلى:

١ - اقامة أول وحدة تبريد تعمل بالنظام الحرارى الشمسى فى منطقة صحارى بأسوان وبقدرة ١٢ك.و بالتعاون مع الحكومة الفرنسية والوحدة مصممة لحفظ الاسماك التى يتم تجميعها من صغار الصيادين ويتم حفظها عند درجة ٢م° كما تم تصنيع الثلج المجروش وتغطية الاسماك به عند حفظها وتبلغ سعة الثلاجة (٦طن) من الاسماك .

٢ - تم تركيب وحدة ازالة ملوحة لمياه الابار تعمل بالطاقة الشمسية الحرارية بموقع شركة مصر للفوسفات بالحمراوين على ساحل البحر الاحمر عام ١٩٧٩ ونظرا لبعض المشاكل الفنية التى ظهرت فى أثناء التشغيل فقد تم استبدالها بوحدة اخرى تعمل بنظام الخلايا الفوتوفلطية الشمسية .

٢ - ٣ استخدام نظم الخلايا الفوتوفلطية الشمسية فى توليد الكهرباء

تبين أن استخدام نظم الخلايا الشمسية فى توليد الكهرباء وخاصة فى الاماكن النائية والبعيدة عن الشبكة يمكن أن تسهم فى حل مشكلة الطاقة بهذه المناطق حيث يمكن امداد سكان هذه المناطق ببعض احتياجاتهم من الطاقه اللازمه لتطوير هذه المناطق مثل ضخ المياه لرى الاراضى لزيادة الرقعة الزراعية ، الاضاءة ، تحلية المياه ، الاتصالات ... الخ وذلك بغرض تنميتها وخلق فرص عمل لرفع مستوى المعيشه لسكان هذه المناطق وذلك تمشيا مع السياسه العامه للدوله لتنمية الصحراء مثل منطقه شرق العوينات والصحراء الغربيه وسيناء .

- ومن هذا المنطلق قامت هيئة تنمية الطاقة الجديدة والمتجددة بوزارة الكهرباء والطاقة بتنفيذ العديد من المشروعات فى هذا المجال الهام .

وفيما يلى عرضا موجزا للانجازات التى اتمتها الهيئة فى مجال تجربة استخدام نظم الخلايا الفوتوفلطية الشمسية للاغراض المختلفة :

- جهاز انذار ملاحى تم تركيبه ببحيرة السد العالى ويعمل بنجاح منذ بداية عام ١٩٨٠ ادى الى انتشار هذا الاستخدام على المستوى التجارى فى جمهورية مصر العربية

- نظام تشغيل ميكروفونات مسجد ميت أبو الكوم

ثلاجتان لحفظ الأدوية قدرة ٢٠٠ وات بالوحدة الصحية بقرية ميت أبوالكوم وتعملان بنجاح منذ بداية عام ١٩٨١ .

محطة فوتوفلطية لشحن بطاريات كهربية لتشغيل رشاشات المبيدات الزراعية وتعمل بموقع مشروع تطوير طرق الرى بالمنصورة منذ مارس ١٩٨١ .

طلمبة رش شمسية لرفع المياه من ترعة المنصورية لرى الاراضى الزراعية قدرة حوالى ٢ كيلووات وتعمل بنجاح منذ بداية ديسمبر ١٩٨١ .

تشغيل تليفزيون ملون بواسطة الخلايا الفوتوفلطية وتم تركيبه بالساحة الشعبية بقرية ميت أبو الكوم ويعمل بنجاح منذ بداية ١٩٨٣ .

وجميع هذه المشروعات تعمل بنجاح منذ تركيبها وقد تم تدريب عدد من المهندسين والفنيين المصريين على تركيب وصيانة معداتها بكفاءة .

قامت الهيئة بالتعاون مع الشركة العامة للبترول بتصميم وتركيب وتشغيل أول محطة ضخ تعمل بالخلايا الفوتوفلطية وتم تركيبها بمنطقة شرق العوينات بقدرة اجمالية حوالى ٢٥ك.و وذلك لضخ المياه لانتاج ٣٥٠م$^3$/ يوم لرى المزرعة التجريبية بمساحة ١٠ فدان والوحدة مصحوبة بنظام بطاريات لتخزين الطاقة فى حالة غياب الشمس لمدة ٣ ايام.

بالنسبه لوحده أزاله الملوحه فقد تم استبدال الوحده الحراريه بوحده تعمل بنظم الخلايا الشمسيه وذلك لامداد وحده تحليه المياه ( R/O ) بالطاقه اللازمه للتشغيل تبلغ قدره هذه الوحده ١٨ك.و اقصى ومزوده بنظم تخزين بالبطاريات سعتها ٢٠٠ك.و.س يتم بواسطتها تحليه مياه أبار المناجم

بشركة مصر للفوسفات بالحمراوين والتى تصل ملوحتها الى ٢٥٠٠ جزء فى المليون لانتاج ٣٥م$^3$ /يوم من المياه العذبة وذلك لامداد العاملين بالشركة بالمياه الصالحة للشرب والاستخدام اليومى . وقد بدأت مراحل الاختبارات الفنية الاولية التى تظهر اداء الوحدة فى ظل النظام الجديد تمهيدا للتشغيل النهائى بعد عمل اختبارات القبول النهائية .

تركيب وتشغيل وحده لتحليه المياه قدره ٢ر٧ك.و اقصى لانتاج ٥م$^3$/ يوم من المياه العذبه لامداد العاملين بالمركز بالمياه الصالحه للاستخدام اليومى وجدير بالذكر أن الوحده مزوده بخزان مياه وتعمل بنظام AC ويقوم حاليا مهندسى المركز بتجميع البيانات الخاصه بالوحده وعمل تقرير لتقييم ادائها تحت الظروف المحليه .

تركيب وتشغيل وحدة لتحلية مياه البحر بمنطقة أبوالغصون على البحر الاحمر قدرتها ٨ر٣ ك.و أقصى مصحوبة بوحدة ديزل احتياطية للامداد بالطاقة

فى حالة غياب الشمس والوحدة تعمل بنظرية **الضغط الاسموزى العكسى لانتاج** م^٣^/يوم من المياه العذبة وهى مزودة بنظام بطاريات لتخزين الطاقة بـ٥٦ك.و.س وتعمل الوحدة على ازالة ملوحة المياه من ٤٥٠٠٠ جزء فى المليون الى ٥٠٠ جزء فى المليون فى المرحلة الاولى ثم الى ٣٠٠ جزء فى الميلون فى المرحلة النهائية والوحدة حاليا تعمل بنجاح وجارى تسجيل بياناتها وتحليلها لتقييمها تحت ظروف التشغيل المصرية .

- تم تركيب عدد من وحدات الاتصال اللاسلكية بياناتها كما يلى : قدرة كل وحدة حوالى ٢٤٠ وات أقصى مصحوبة بنظم تخزين للطاقة تصل الى ٧ أيام فى حالة غياب الشمس وذلك بالمواقع التالية :
البحر الاحمر : الغردقة - القصير - أبو الحسن الشاذلى - أبوغصون
البحر الابيض : مرسى مطروح - واحه سيوة - واحه القارة

- تم تركيب ثلاجة لحفظ الامصال والادوية تعمل بنظم الخلايا الشمسية قدرة ٣٠٠ وات بالهيئة المصرية لانتاج المصل واللقاح سعة ٢٩ لترا .
- تم الاتفاق بين الحكومة المصرية ممثلة فى وزارة الكهرباء والطاقة وبين هيئة الامم المتحدة على شراء ١٠ ثلاجات لحفظ الامصال بتكلفة قدرها ١٠٠ ألف دولار وهى تعمل بنظم الخلايا الفوتوفلطية وتصل القدرة القصوى لكل ثلاجة ٤٠٠ وات وهى تتكون ايضا من وحدات انارة وبطاريات للتخزين تعمل بطاقة ٧٫٥ ك.وات ساعة ..وايضا تم التعاقد على شراء ١٠ وحدات من صناديق التبريد لنقل الامصال من مكان لاخر تحت نفس الحرارة التى حفظت بها بالثلاجة ..وهذه الثلاجات مصحوبة بنظام تخزين للطاقة بحيث تعمل فى حالة غياب الشمس لمدة ٧ ايام وسيتم تركيب هذه الثلاجات فى مناطق أبوغصون - أبو الحسن الشاذلى - واحة سيوة عجيبة - القاهرة وسوف يتم اختيار المناطق التى ستركب فيها الخمس ثلاجات الاخرى .

## ٢-٣- الدراسات والبحوث التى اتمتها الهيئه فى مجال الخلايا الشمسيه

### ٢-٣-١ دراسه استخدام الخلايا الفوتوفلطيه لانارة الشوارع :

بناء على توجيهات السيد رئيس الجمهوريه باستخدام نظم الطاقه الشمسية فى انارة الشوارع وذلك عند زيارة سيادته لافتتاح محطه كفر الدوار والتى نوه فيها سيادته بالمجهودات التى تقوم بها الكليه الفنيه العسكرية فى هذا المجال ، قامت المنظمه المصريه لتنميه الطاقه الجديده والمتجددة. بعمل دراسه عن استخدام نظم الخلايا الشمسيه فى انارة الشوارع باستخدام لمبات كهربائيه قدرة ٢×٢٤٠ وات و ٢٤٠ وات ودراسه اقتصادياتها .

وقد اتضح من الدراسه أن استخدام أنظمه الطاقه الشمسيه لاغراض انارة الشوارع يعتبر حاليا مكلفا من الناحيه الاقتصاديه نظرا لان فترة تشغيل الحمل تكون كلها ليلا وهذا يلزمه زياده حجم نظم تخزين الطاقه الكهربائية وبالتالى يؤدى الى زيادة التكلفه بشكل غير اقتصادى . ولقد أوصت الدراسة باستخدام انظمه الخلايا الشمسيه الفوتوفلطيه بالمناطق النائيه وبالتطبيقات الاقتصاديه المشجعه مثل ضخ المياه ، وتحليه المياه ، وثلاجات حفظ الاسماك، والاتصالات السلكيه واللاسلكيه .

### ٢-٣-٢ دراسه اقامه مصنع لتصنيع الخلايا الفوتوفلطيه بمصر :

تقدمت العديد من الشركات بتقارير تتضمن مقترحات لاقامه مصنع لتصنيع الخلايا الفتوفلطيه وقد قامت هيئه تنميه الطاقه المتجدده بدراستها من الناحيه الفنية والاقتصاديه واصدار تقارير تتضمن التوصيات الخاصه فى هذا الشأن وفيما يلى موجزا لاهم ماجاء بهذه التقارير .

أ- اقتراح مقدم من شركه Spire .

يتضمن هذا الاقتراح اقامه مصنع محلى لتجميع الخلايا الفوتوفلطيه فى وحدات Modules تصل قدرة الواحد منها من ٦٠ الى ٧٠ وات وتبلغ تكلفته الاجماليه حوالى ٦٠٠٠٠٠ دولار شاملا تدريب الافراد كما تبلغ القدرة الانتاجيه للمصنع حوالى واحد ميجاوات سنويا وتصل تكلفة المنتج النهائى للوحدات الشمسيه الى حوالى ٤ر٢ دولار / وات باعتبار أن سعر الخليه هو ٣ دولار / وات تقريبا .

ب- اقتراح مقدم من رئيس شركة NEECA .

يتضمن الاقتراح اقامه مصنع مع احد الشركاء الالمان لانتاج وحدات توليد .

الكهرباء بالطاقه الشمسيه فى مصر وتزويد المساكن فى المدن الجديده بها •
وسيقوم الجانبان باجراء دراسه اقتصاديه للمقارنه بين تكلفه انتاج
الطاقه بالطرق التقليديه بمثيلتها المنتجه بالطاقه الشمسيه وبناء على
نتائج هذه الدراسه سيقوم الشركاء بتأسيس شركه مصريه المانيه سويسريه
يقدر انتاجها بمعدل ١٠٠٠ وحده module سنويا •

جـ - اقتراح شركه اتيكو للصناعه والتجارة :

تقدمت شركه اتيكو للصناعه والتجارة باقتراح لاقامه مصنع مشترك لتجميع
الخلايا الشمسيه بمصر واستخدامها لنظم أنارة الشوارع بالطاقه الشمسية
ويصل انتاج المصنع الى ٦٠٠٠ وحده أنارة فى السنه وتتكلف الوحده ٧٥٧دولار

د - دراسه مقدمه من هيئه تسليح القوات المسلحه :

تتضمن الدراسه أنشاء مصنع للخلايا الفوتوفلطيه ويعتمد هذا المصنع على
ثلاث مراحل هى :

١- مرحله تجميع لوحات الخلايا
٢- مرحله معامله الخلايا من الشرائح السيليكونيه •
٣- مرحله انتاج الشرائح من السبيكه السيليكونيه •

ومن المخطط أن ينتج هذا المصنع وحدات تبلغ فى مجموعها حوالى ١ ميجاوات سنويا وتقدر تكلفة الاموال
الثابته بـ ٦ر٢ مليون جنيه مصرى ،و ٢ر٧ مليون دولار ومن المقدر أن يصل صافى
أرباح المشروع سنويا الى حوالى ٢٢٤ر١ مليون دولار باعتبار أنه سوف يتم
بيع اجمالى الانتاج سنويا •

وقد أوصت الهيئه بتأجيل فكرة أنشاء مثل هذا المصنع حتى يستقر وضع
التكنولوجيا التى تتطور يوما بعد يوم على المستوى العالمى وتصل الى السعر
الاقتصادى المناسب للاستخدام فى مصر على نطاق واسع •

٢٠٥ - مشروعات انشاء معامل اختبار المعدات الشمسيه :

ادراكا من الهيئه لاهمية حماية المنتج والمستهلك لمعدات الطاقة الشمسية
وتوفير الضمانات الكافية لنجاح مشروعات الطاقة الشمسية عند تصميمها فقد
حرصت الهيئة على انشاء المعامل المتخصصة لاختبار المعدات الشمسية

وفى اطار ذلك تم تركيب معملين لاختبار وتقييم اداء المجمعات الشمسية المسطحه بمعمل الجهد الفائق بالهرم وهذه المعامل هى :

٢٠٤٠١- معمل اختبار المجمعات الشمسيه المسطحه :

تم تركيب معمل متكامل لاختبار وتقييم اداء المجمعات الشمسيه المسطحة المختلفه الانواع ، وذلك بالتعاون مع الحكومه الفرنسيه وتجرى الهيئه الاختبارات على الانتاج المحلى من السخانات باستخدام هذه المعامل.

٢٠٤٠٢- محطه الاختبار المقارن للمجمعات الشمسيه :

فى اطار الاتفاقيه المصريه الالمانيه تم توريد وتشغيل وحدة لاجراء اختبارات الاداء المقارن للمجمعات الشمسيه بموقع معمل الجهد الفائق بالهرم حيث تم اجراء بعض الاختبارات على عينات من الانتاج المحلى والاجنبى للمجمعات الشمسيه ، هذا وقد تعاون الجانبان المصرى والالمانى فى اختبار عدد (٧) من السخانات الشمسيه ذات التكاليف المنخفضه لاختيار أنسبها لتصنيعه بجمهوريه مصر العربيه ..

٢٠٤٠٣ - معامل المنظمه المصريه لتنميه الطاقه المتجددة :

يتضمن القطاع الفنى للمنظمه ثمان ادارات عامه تختص كل منها بالانشطة المتعلقه بالمجالات النوعيه للطاقه المتجدده منها ادارتين لترشيد استهلاك الطاقه والخدمات الفنيه لمشروعات القطاعات المختلفه . يتبع كل اداره عامه معامل متخصصه لممارسه البحوث العلميه فى مجال أنشطتها والتطورات الخاصه بالتطبيق وبيانها كما يلى :

١- معامل اداره الطاقه الشمسيه الحراريه .
٢- " " الخلايا الفوتوفلطيه واستخداماتها
٣- " ترشيد استهلاك الطاقه.
٤- " طاقه الرياح .
٥- " الكتله الاحيائيه .
٦- " الطاقه المائيه الصغيرة .

٧- معامل طاقه الحرارة الارضيه والتكنولوجيات المستخدمـــه .

٨- معامل الخدمات الفنيــه

**في مجال تصنيع معدات الطاقه الشمسية :**

بناء على ماقامت به الهيئه من تنفيذ العديد من مشروعات التسخين الشمسي في القطاعين المنزلي والصناعي وتدريب الكوادر اللازمه ، لهذا **فقد كان من** الضروري أنشاء صناعه قوميه لمعدات الطاقه المتجدده قادرة على الوفـاء باحتياجات السوق المحلي ، ولهذا حرصت الوزارة على أنشاء الشركه المصريـة الفرنسيه لمعدات الطاقه المتجدده ( ريفكو ) طبقا لقانون الاستثمار رقم ٤٣ وبرأس مال قدرة ٦٠٠,٠٠٠ جنيه مصري مشاركه بين شركه النصر لصناعـة المحولات والمنتجات الكهربائيه ( الماكو ) وشركه جيوردانو الفرنسيـه .

وتهدف الشركه الى أنتاج معدات الطاقه المتجدده بصفه عامه وعلى الاخـص معدات التسخين الشمسـي .

هذا وقد بدأ الانتاج الفعلي للشركه باستخدام ورش انتاج مؤقته بمصانـع شركه الماكو حتى تم استكمال المصانع المتكامله بمدينه العاشر من رمضان على مساحه ١٥٠٠٠م٢ وتم نقل المعدات وبدأ تشغيل المصنع اعتباراً من أول أكتوبر ١٩٨٦ .

هذا وقد تم تدريب العاملين بالشركه على احدث تطورات صناعه السخانـات الشمسيه بفرنسا ، وتقوم الشركه حاليا بتنفيذ العديد من مشروعات التسخين الشمسي لمنشآت متعدده بالاضافة لما سبق أن أتمته من مشروعات بالفنـادق والمستشفيات . وينتج المصنع السخانات الشمسيه المفرده بسعات مختلفـة بالاضافه الى النظم المجمعه ، وفيما يلي بيانا بالطاقه الانتاجيه السنويـة للمصنع من السعات المختلفـه :

| | العـدد |
|---|---|
| سخان ١٥٠ لتـر / يوم | ٢١٥٠ |
| سخان ٢٠٠ لتـر / يوم | ٢١٥٠ |

| | | |
|---|---|---|
| | | العدد |
| سخان ٥٠٠ لتر / يوم | | ٩٠٠ |
| مجمعات شمسيه للانظمه المركزيه | | ٨٤٥٠ |

كما يمكن التوسع فى الانتاج **بتشغيل** أكثر من ورديه فى حاله زيادة التعاقدات.

تنفيذ مشروع البرك الشمسيه بموقع شركه النصر للملاحات بالاسكندريه

قامت الهيئه بالتعاون مع مركز التنميه والتخطيط التكنولوجى بجامعة القاهرة بدراسه تكنولوجيا البرك الشمسيه لانتاج الكهرباء والمياه العذبه الصالحه لرى الاراضى الزراعيه وبناء على التعاقد الذى تم بين الهيئة والمركز لتنفيذ المشروع فقد تم أنشاء بركه تجريبيه فى موقع شركه النصر للملاحات غرب الاسكندريه كمرحله أولى للمشروع وذلك لعمل قياسات للتدرج الحرارى بالبركه ودراسه تأثير النشع على التربه ومعرفه تأثير العوامل الجويه المحيطه ومدى تأثيرها على كفاءة البركه وعلى ضوء النتائج التى تم الحصول عليها سوف يتم عمل دراسه جدوى لعمل بركه أكبر كمرحله ثانية للمشروع تتضمن دراسه لامكانيه توليد الكهرباء . وبناء على هذه الدراسة سوف يتم عمل تعاقد آخر لتنفيذ المرحله الثانيه من المشروع اذا ثبتت جدواها الاقتصاديـة .

المشروعات المستهدفه خلال

الخطه الخمسيـــــه الحاليـة

التي تقوم بها هيئه تنميه الطاقه الجديده والمتجدده

في مجــــال استخدام التسخين الشمسي للعمليات الصناعيه :

تمثل عمليات التسخين الصناعي حوالي ٠/٠٦٠ من استهلاك الصناعـة المصريه من الطاقه ، وقد أثبتت دراسات هيئه كهرباء مصــر أن ٠/٠١٤ منها تتم في درجات حرارة منخفضه ويمكن احلال المعـــدات التقليديه لها بمعدات الطاقه الشمسيه وحرصا من الهيئه علــى اختــار وتقييم نظم التسخين الشمسي للقطاعات الصناعيه المختلفـة فإنه يتم في اطار الاتفاقيه مع هيئه التنميه الدوليه الامريكيه تصميم وتنفيذ ثلاثة مشروعات لاستخدام الطاقه الشمسيه في عمليـــات التسخين الصناعي للقطاعات المبينه فيما يلي بالاضافة الـــى دراسه مشروعين في مجالات الصناعه الاخرى يتم تمويلها جميعا مـن المنحه المقدمه من هيئه التنميه الدوليه الامريكيه USAID ويقدر اجمالي التكاليف لهذه المشروعات وما يرتبط بها من برامج تدريب واختــار حوالي ٣ مليون دولار وهذه المشروعات هي :

١- مشروع التسخين الشمسي واستعادة الطاقه المفقوده من المجزر الالي بمصر الجديدة التابع للشركه العامــــة للدواجن ، ويتضمن المشروع استخدام السخانات الشمسيـة المسطحه لتسخين المياه اللازمه لاحواض السمط بالمجـــزر بالاضافه الى استعاده الحرارة المفقوده من عمليـــات طبخ المخلفات بالمجزروسيؤدى ذلك الى توفير مايربـــو على ٠/٠٣٠ من استهلاكات المجزر من الوقود ، ومـــن المتوقع أن يبدأ تشغيل هذا المشروع على المستـــوى التصنيعي في العام الحالي ١٩٨٧/٨٦

٢- مشروع التسخين الشمسى بموقع شركه مصر حلوان للغزل والنسيج ويتضمن استخدام الطاقه الشمسيه بالارتباط مع نظام لاستعادة الحرارة لتوفير المياه الساخنه بطاقة ٢٠٠م٢ / اليوم عند ٦٥° اللازمه لعمليات الغسيل والتبييض للقماش .

٣- مشروع تجفيف الحاصلات الزراعيه باستخدام التسخين الشمسى لموقع الهيئه العامه للانتاج الزراعى فى الجيزة وذلك لتسخين الهواء اللازم لتجفيف حوالى ٢ الى ٥أطنان يوميا من الفاكهه الطازجه على مدار العام .

وفى إطار التعاون بين الهيئه والبرنامج الانمائى للامم المتحدة فى مجال اختبار نماذج وحدات الطاقه المتجدده فقد تم **التعاقد مع الشركة المصرية** الفرنسيه لانتاج معدات الطاقه المتجدده ( ريفكو) على توريد عدد (١٥) سخانا شمسيا من نماذج مختلفه لتركيبها بقريه مراقيا السياحية غرب الاسكندرية ، وسوف يتم تقييم هذه المجمعات حتى يمكن تطويرها .

مشروعات توليد الكهرباء باستخدام النظم الشمسيه الحراريه :

تتضمن الاتفاقيه المصريه الالمانيه ضمن مشروعاتها اقامة وحدة ضخ مياه لرى الاراضى بموقع وادى النطرون تعمل بنظم المجمعات الشمسية المفرغه باستخدام دورة رانكن الحراريه وذلك لاختبارها وتقييم ادائها تحت ظروف التشغيل المصريه فاذا ثبت نجاحها يمكن تعميمها فى اماكن اخرى . وجارى حاليا التفاوض مع الجانب الالمانى على اختيار موقع بديل للمشروع ، حيث بينت نتائج حفر الابار بمنطقة وادى النطرون عدم وجود طبقات حامله للمياه لتركيب المضخات الشمسيه التى تسمح بتصرف يصل الى ١٠م٣/ ساعه ، وقد اقترح موقع بديل للمشروع بمدينه السادات وجارى التفاوض بشأن الوصول الى قرار نهائى بهذا الشأن ، على أن تستخدم البئر المحفورة بوادى النطرون لتركيب مضخه تسمح بالتصرف الحالى للبئر الذى سيتم استلامه خلال اسبوع من شركه ريجزا .

دراسات المشروعات التجريبيه لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقه الشمسيه الحراريه :

هذا وتتابع الهيئه مشروعات استخدام نظم الطاقه الشمسيه الحراريه لتوليد الكهرباء عالميا وقد بينت النشرات العالميه الانشطه الحاليه فى هذا المجال والتى تمر تطبيقاتها بمرحله مشيرة على المستوى العالمى ولقد أدخلت بعض الدول هذه التطبيقات الى حيز التنفيذ الحقلى والانتشار على نطاق واسع منها مايلى :

١- اقامه محطه بكاليفورينا بقدرة اجماليه ١٠ ميجاوات وتعمل عن طريق البرج المركزى( Central Tower Reciever ) بواسطه استخدام Heliostate وقد قامت بانشاء تلك المحطه شركه ماكدونالد دوجلاس الامريكيه **ولكن** صادفها بعض الصعوبات الفنيه .

٢- التخطيط لانشاء ١٩ وحدة بقدرة اجماليه ٥٥٠ ميجاوات حتى عام ١٩٩٢ - باستثمارات اجماليه تصل الى ٩ر١ مليار دولار وذلك بمعرفه شركات دوليه من امريكا والمانيا واليابان .
كما تبلغ تكاليف الوحده ذات القدرة ٣٠ ميجاوات حوالى ١٠٠ مليون دولار والتى تنتج الطاقه الكهربيه عن طريق دائرة البخار المحمص والتوربينات التقليديه المعروفه .

مشروعات استخدام الخلايا الفوتوفلطيه الشمسيه

لاغراض تحليه المياه والفخ وصناعه الثلج :

وتتضمن المشروعات الجارى تنفيذها بالتعاون مع هيئه التنميه الدوليه الامريكيه فى المجالات الاتيه :

١- مشروع اقامه وحده لتصنيع الثلج بوادى الريان بالفيوم

يقوم المشروع على استخدام نظام مزدوج Hybrid System باستخدام نظم الخلايا الفوتوفلطيه الشمسيه والديزل لانتاج حوالى ٦ طن من الثلج يوميا وسيتم تنفيذة بالتعاون مع هيئه الثروة السمكيه بموقع مصايد الاسماك بمنطقه بحيرات منخفض وادى الريان بقدرة قصوى لوحدات الخلايا الفوتوفلطيه **تصل الى حوالى ٣٥ كيلو وات ومزودة بمجموعة بطاريات لتخزين** الطاقه الكهربائيه بسعه اجماليه تصل الى ٣٣٠ كيلووات ساعه .

والوحدة مرتبطه بمولد ديزل قدرته الاجماليه ٢٥ كيلو وات تقريبا
ومزودة بخزان للثلج سعته الاجماليه ١٠ ـ ١٢ طن تعادل استهلاك
حوالى يومين من الثلج .
هذا وقد تم طرح مناقصه توريد هذه المعدات المشار اليها فى شهر
أغسطس الماضى وقد قامت المنظمه بالتعاون مع هيئه المعونه الامريكية
بتحليل العروض لهذا المشروع لاختيار متعاقد التنفيذ وينتظر أن يتم
توريد وتركيب وبدء تشغيل الوحده فى حوالى منتصف عام ١٩٨٧ .

٢ ـ مشروع تحلية المياه بقرية القصر بمحافظة مرسى مطروح :

ويهدف المشروع لازالة ملوحة مياه الابار الرومانية بقرية القصر المجاورة لمدينة مرسى مطروح ، هذا وينتج المشروع حوالى ٢٥متر مكعب /يوم من المياه العذبة التى يتم تحليتها من مياه الآبار الرومانية التى تتراوح ملوحتها بين ١٠٠٠/ ١٢٠٠٠ جزء فى المليون فى موسمى الامطار والجفاف على التوالى وجارى حاليا عمل الدراسات الفنية الخاصة بالمشروع لاختيار نوع تكنولوجيا تحلية المياه المناسبة للتطبيق وتصميم النظم المصاحبة لها ، وقد افادت الدراسة انه يمكن استخدام اما نظم تحلية تعمل بنظرية الضغط الاسموزى العكسى( R/O )وفى هذه الحالة تصل قدرة الخلايا الى ١٥ ك.و اقصى او استخدام وحدات تحلية نوع الكتروديا اليسز EDR التى من خصائصها اضافة عملية لغسل الاغشية فى كل دورة مما يحسن كفاءة الوحدة ، وتبلغ قدرتها حوالى ٢٥ك.و اقصى والوحدة مزودة بمجموعة بطاريات لتخزين الطاقة ووحدة ديزل احتياطية تصل قدرتها حوالى ١٥ ك.و وسوف يتم عمل التصميم المبدئى للوحدة فى شهر يناير سنه ١٩٨٧ يصحبه وضع كراسة الشروط والمواصفات تمهيدا لطرح مناقصة المشروع خلال الربع الاول من عام ١٩٨٧ .

كما تتضمن الاتفاقيه الالمانيه مشروعات ضخ المياه باستخدام نظم الخلايـــا الشمسيــــه .

فقد تم اختيار موقع وادى النطرون لتجربه تنفيذ مشروع ضخ مياه لاستخدامات الرى ، وقد تم حفر بئر انتاجى بالموقع لتركيب عدد (٢) مضخه شمسيه من نوعين مختلفين قدرة كل منها ٣ - ٤ ك.و أقصى لضخ ١٠م٣ / ساعه من الميـاه لري مزرعه تجريبيه بالموقـع وذلك لاختبارهما وتقييمهما طبقا للظروف المحليه وجارى حاليا الاتفاق مع الجانب الالمانى على تصميم المعدات التى ستورد - طبقا لجدول المياه بالمنطقـه .

مجال الدراسات والبحوث

| اسم المشروع | موقع التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ |
|---|---|---|---|
| دراسه العروض المقدمه من شركات مختلفه لاقامه مصنع لتصنيع وتجميع الخلايا الفوتوفلطية وهذه الشركات هى<br>– شركه Spire الامريكية<br>– شركه اتيكو للصناعه والتجارة<br>– شركه MEECA<br>– هيئه تسليح القوات المسلحة | يتم اختيار الموقع بجمهوريه مصر العربيه حسب توصيات نتائج الدراسه | امكانيه التصنيع المحلى بهدف الوصول الى سعر اقتصادى لوحدات الخلايا الفوتوفلطيه ،بعد استخدام المكونات المحليه اللازمه للتجميع مثل الاطارات الالمونيوم، الزجاج ،المطاط .. مما يخفض سعر الوحدات الى الثلث تقريبا عن الوحدات المستوردة | تمت الدراسه واعد تقرير بهذا الشأن وقد تبين أن منتجى الخلايا الفوتوفلطيه يبالغون في تقدير كفاءة الخلايا . كما أنه لاتوجد دول كثيرة وخاصه دول العالم الثالث تصنع هذه الخلايا حاليا .<br>وقد أوصت الدراسه بتأجيل اقامه مثل هذا المصنع فى الوقت الحالى لحين استقرار تكنولوجيا الخلايا الفوتوفلطيه بالسوق العالمى ، حيث تجرى فى الوقت الحالى الابحاث والتطويرات للوصول الى سعر اقتصادى ينخفض سنويا عن ماقبله ، مما يستدعى ضرورة التأنى لحين الوصول الى أقصى تخفيض لتصنيع الخلايا نفسها بمفتنا دوله ناميه اقتصادها محدود |
| دراسه اقتصاديه عن انارة الشوارع بنظم الخلايا الشمسيه . | مواقع مختلفه بالجمهوريه | انارة الشوارع باستخدام نظم الخلايا الفوتوفلطيه. | تمت الدراسه واعد تقرير بهذ الشأن وقد اتضح من الدراسه أن استخدام نظم الخلايا الشمسية لانارة الشوارع يعتبر حاليا مكلفا من الناحية الاقتصاديه نظرا لان فترة تشغيل الحمل تكون كلها ليلا وهذا يلزمه زيادة حجم التخزين وبالتالى زياده التكلفه . ولقد أوصت الدراسة باستخدام أنظمه الخلايا الشمسيه بالمناطق النائيه وبالتطبيقات الاقتصاديه المشجعه مثل ضخ المياه ،وتحليه المياه ،ثلاجات حفظ الامصال ، الاتصالات السلكيه واللاسلكيه |

## مشروعات مستهدفه

| اسم المشروع | موقع التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ |
|---|---|---|---|
| ١) وحده تصنيع الثلج سعه ٦ طن/يوم (قدره ٣٥ك و) | بحيره وادى الريان بمحافظه الفيوم | حفظ الاسماك | تم طرح مناقصه هذا المشروع فى اغسطس ٨٦ وتم تحليل العروض فى نوفمبر ٨٦ ومنتظر اختيار متعاقد التنفيذ فى نهايه هذا العام على أن تورد المعدات منتصف عام ٨٧ |
| ٢) كهربه قريه لاغراض الاناره وضخ المياه لاستخدامات الرى والاغراض المنزليه | منطقه الحيز بالواحات البحريه | اناره القرى فى المناطق النائيه البعيده عن الشبكه الكهربيه وضخ المياه لاستخدامات الزراعه لتنميه القرى وامداد القريه بالمياه للاستخدامات المنزليه . | تم عمل الدراسات اللازمه لتقدير حجم المشروع وتصميم المعدات ومن المنتظر طرح مناقصه هذا المشروع فى أوائل عام ١٩٨٧ لاختيار متعاقد التنفيذ . |
| ٣) اقامه وحده تحليه المياه بقدره حوالى من ١٥-٢٥ ك.و لانتاج ٢٥م$^3$ من المياه العذبه / يوم . | قريه القصر بمحافظه مرسى مطروح | توفير المياه العذبه للقريه البعيده عن الشبكه للاستخدامات البشريه | تم عمل الدراسات اللازمه لتصميم نظم التحليه الملائمه لطبيعه المياه العسره وتقدير حجم نظم الخلايا الشمسيه وسيتم طرح مناقصه المشروع فى اوائل عام ١٩٨٧ |

| اسم المشروع | موقع التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ |
|---|---|---|---|
| ٤) اقامه وحدات لضخ المياه باستخدام نظم مختلفه للخلايا الشمسيه قدره كل منها حوالى ٣-٤ ك . و | وادى النطرون | اقامه مزرعه مساحتها ٥ أفدنه لاغراض الزراعه | تم حفر بئر بالمنطقه وعمل عدد من الجسات لمعرفه جدول المياه الجوفيه حتى يتم تصميم المعدات لتلائم شروط الموقع وذلك لرى مزرعه تجريبيه بالمنطقه . |
| ٥) اقامه مزرعه شمسيه مساحتها ١٠ افدانه | حول بحيره وادى الريان بالفيوم بجوار مشروع وحده تصنيع الثلج | تجربه استخدام النظم المختلفه للطاقه الجديده والمتجدده ودراسه امكانيه تعميمها فى مواقع اخرى | |
| ٦) القريه الشمسيه | منطقه شرق العوينات | استخدام النظم المختلفه للطاقه الجديده والمتجدده بالمناطق النائيه | تم طرح مناقصه لانشاء الاعمال المدنيه والقواعد اللازمه لاقامه وحدات الخلايا الشمسيه وتم الانتهاء من التصميمات التفصيليه للمشروع |

| رقم | اسم المشروع | موقع التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ |
|---|---|---|---|---|
| ٦ | تشغيل تليفزيون ملون (قدرة ١٧٠ وات) | الساحة الشعبية بقرية ميت ابو الكوم | نشر الوعى الثقافى | يعمل بنجاح منذ عام ١٩٨٢ |
| ٧ | نظام قدرة ١١٠ وات لشحن بطاريات كهربية | موقع مشروع تطوير طرق الرى بالمنصورية | تشغيل رشاشات المبيدات الزراعية لزيادة الانتاج الزراعى . | تعمل منذ مارس ١٩٨١ |
| ٨ | وحدة لضخ المياه (قدرة ٢٥ك.و) لاستصلاح الاراضى | شرق العوينات | لرى مزرعة تجريبية مساحتها ١٠. أفدنة بمنطقة نائية | بدأ تشغيل الوحدة فى ابريل سنة ١٩٨٤ ومن المشاكل التى ظهرت بالوحدة هى:<br>- انهيار بعض البطاريات نتيجة لنقص فى مستوى المياه الناجم عن ارتفاع درجة الحرارة بالمنطقة .<br>- ظهور مشاكل بوحدة مغير التيار المستمر الى متردد . Inverter وقد تم تغييره مرتين وهى تعمل بحالة مرضية فى الوقت الحالى . |

## مشروعات الخلايا الفوتوفلطية

### الانجازات

| اسم المشروع | موقع التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ |
|---|---|---|---|
| جهاز انذار ملاحى ( قدرة ٦٠وات) | بحيرة السد العالى | لتجربه أنظمه الخلايا الفوتوفلطيه فى التطبيقات المختلفه | يعمل بنجاح منذ ابريل ١٩٨٠ |
| نظام تشغيل مكبرات الصوت (قدرة ٢٨٠وات ) | بمسجدميت أبوالكوم | لتجربه أنظمه الخلايا الفوتوفلطية فى التطبيقات المختلفه | يعمل بصورة جيدة منذ أغسطس ١٩٧٩ ومن المشاكل التى حدثت بالوحدة تعطل أحد مكبرات الصوت الذى تم ارساله الى المانيا لاصلاحه . |
| نظام تشغيل ثلاجتين ( قدرة ٤٧ر١ك.و) | بالوحدة الصحيه بقريه ميت أبو الكوم | حفظ الامصال و الادوية | تعمل بنجاح منذ عام ١٩٨١ |
| مضخه رى شمسيه ( قدرة ٢ك.و | بمنطقه المنصورية بجوار الهرم | لضخ المياه اللازمه لرى الاراضى الزراعيه | تعمل بنجاح منذ ديسمبر ١٩٨١ |
| وحده تحليه مياه RO (قدرة ٧ك.و) تنتج ٥م$^3$/ يوم من المياه العذبة | معمل الجهد الفائق بالهرم | توفير المياه الصالحه للشرب للعاملين بمركز ابحاث الجهد الفائق | تم تشغيلها فى فبراير ١٩٨٤ ومن المشاكل التى ظهرت بالوحده تسرب المياه من مضخه الضغط العالى وتوقف مغير التيار Inverter عدة مرات عن العمل نتيجه لعطل فى بعض دوائره الالكترونيه ، وقد تم الاتصال بالجانب الالمانى لاصلاح هذه الوحدات وتوريد قطع الغيار اللازمه وتم اللازم وتعمل الوحده بصورة مرضيه |

| اسم المشروع | موقع التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ |
| --- | --- | --- | --- |
| وحدة تحليه مياه ( قدرة ١٠ك.و) لانتاج ٥٣م$^{3}$/ يوم من المياه العذبه | موقع شركه مصر للفوسفات بالحمراوين على ساحل البحر الاحمر | لامداد العاملين بشركه مصر للفوسفات بالحمراوين بالمياه العذبه | جارى تركيبها بعد استبدال الوحدة الشرموديناميكيه بوحده تعمل بالخلايا الفوتوفلطيه لامداد وحده تحليه المياه بالطاقه اللازمه للتشغيل . |
| اجهزة اتصالات لاسلكيه | الغردقه ، أبو غصون، القصير ، مرسى مطروح واحه سيوه . | لتيسير الاتصالات اللاسلكيه فى المناطق النائيه | تم تركيبها . |
| وحدة تحليه مياه قدره ٥ك.و لانتاج ٥ م$^{3}$/ يوم من المياه العذبه | أبو غصون | لتوفير المياه العذبه لسكان المواقع النائية | تم تركيبها فى سبتمبر /١٩٨٦ وتعمل بنجاح . |
| اجهزه اتصالات لاسلكيه | سيدى أبو الحسن الشاذلى وواحه الجارة | لسهوله الاتصالات اللاسلكيه فى المناطق النائيه | تم تركيب وحده أبو الحسن الشاذلى وسيتم تركيب وحدة واحه الجارة قريبا . |

## نشاط الهيئة فى مجال طاقة الرياح

### ١ - فى مجال حصر المصادر

بدأت الهيئة نشاطها فى هذا المجال عام ١٩٧٢ للاستفادة من طاقة الرياح فقد كانت الرائدة فى حصر ودراسة مصادر طاقة الرياح فى جمهورية مصر العربية حيث قامت منذ عام ١٩٧٢ بالتعاون مع جامعة أوكلاهوما بعمل حصر شامل لمصادر جمهورية مصر العربية من طاقة الرياح .

هذا وقد تم تركيب أجهزة دقيقة لقياس سرعات الرياح واتجاهاتها لاختيار أنسب المواقع لمشروعات استغلال طاقة الرياح بيانها كالاتى :

أولا : ساحل البحر الاحمر

- رأس غارب (بارتفاع ١٠ ، ٢٠ مترا )
- ميناء رأس غارب (بارتفاع ١٠ مترات)
- الغردقة جهازان على ارتفاع ١٠ مترات احدهما على شاطىء البحر بجوار معهد الاحياء المائية والاخر على الهضبة المواجهة لمحطة توليد الكهرباء الغازية
- رأس جولان ( بارتفاع ١٠ مترا
- رأس البحار (بارتفاع ١٠ ، ٣٠ مترا)
- الشيخ فضل ( بارتفاع ١٠ متر، على بعد حوالى ٢٠كم غرب رأس غارب .
- أبو الغصون (بارتفاع ١٠ مترات)

ثانيا : ساحل البحر الابيض المتوسط

- قرية الداخلة ( بارتفاع ١٠ ، ٣٠ مترا ) على بعد حوالى ٨ كم شمال غرب رأس الحكمة .
- رأس الحكمة ( بارتفاع ١٠ ، ٢٠ مترا )
- الابيض ( بارتفاع ١٠ مترات)
- القصر ( بارتفاع ١٠ مترات)

ثالثا: منطقة شرق العوينات

- جهاز WIND CLASSIFIER صناعة MAN الالمانية (بارتفاع ١٠ امترات

رابعا: شبه جزيرة سينـــاء

- ستة أجهزة ركبت فى شهر ديسمبر ١٩٨٦ بمواقع (بئر العبد - أبورديس الطور - شرم الشيخ - سانت كاترين - دهب ) وذلك على ابراج بارتفاع ٢٠ متر.

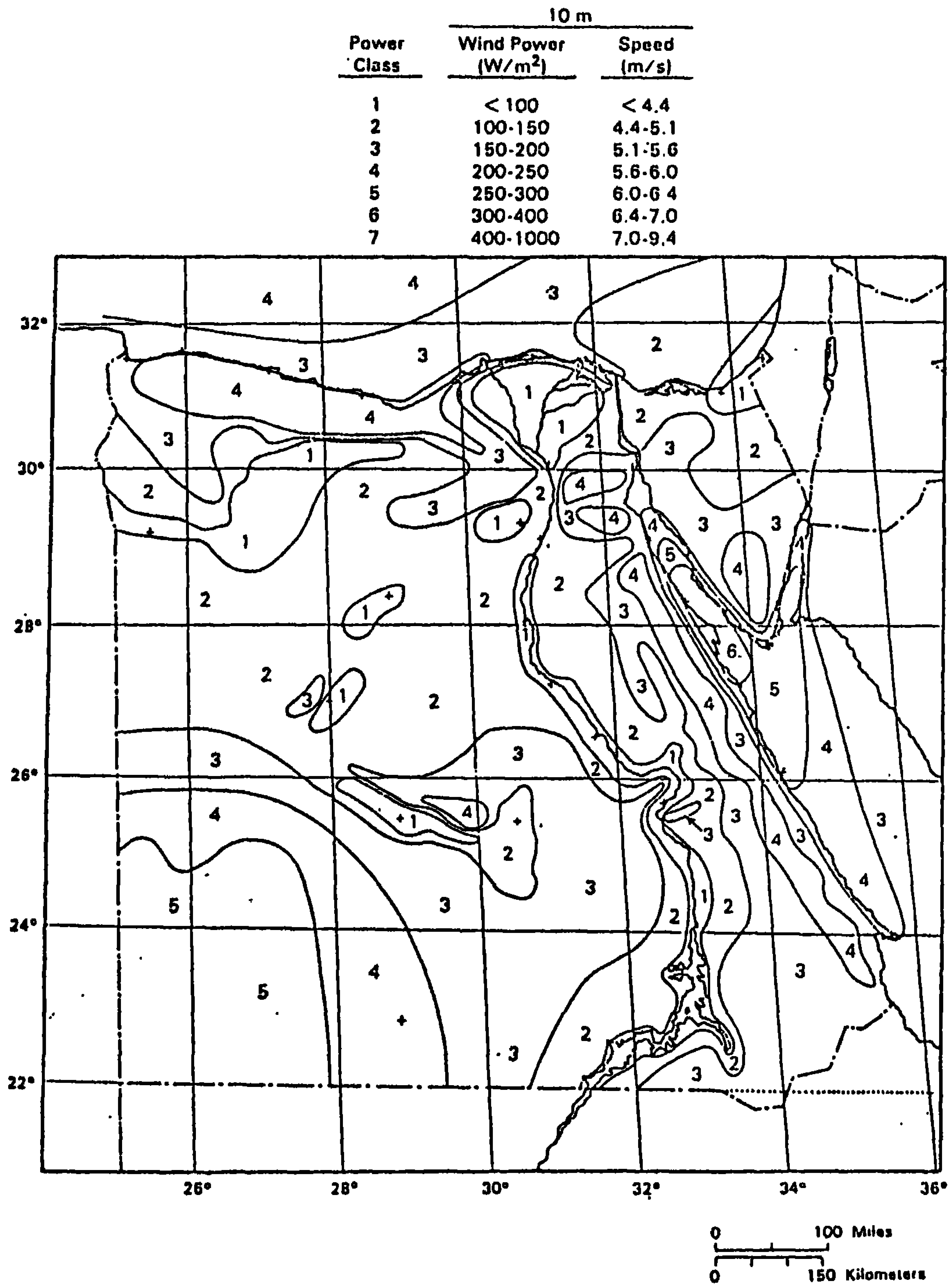
وقد أثبتت الدراسات التي قامت بها الهيئة فى هذا المجال توافر طاقة الرياح اللازمة لاستخدام التطبيقات المختلفة على كل من الساحل الشمالى وساحل البحر الاحمر وشبه جزيرة سيناء ومنطقة شرق العوينات وعلى ضوء هذه النتائج قامت الهيئة بعمل خطة للبدء فى استغلال هذه الطاقة وتقرر البدء فى عدة مشروعات تجريبية لتوليد الكهرباء وضخ وتحلية المياه وصناعة الثلج

بيان بمحطات قياس طاقه الريـــــاح
التـى تـم تركيبها حتـى شهر ديسمبـر ١٩٨٦

| مسلسل | الموقـــــع | | مستوى القيـــاس | تاريخ التركيب |
|---|---|---|---|---|
| ١ | رأس غـــارب | ساحل البحر الاحمـر | ١٠ ، ٢٠ مترا | مـارس ١٩٨٥ |
| ٢ | ميناء رأس غـارب | | ١٠ مترات | مـارس ١٩٨٥ |
| ٣ | الشيـخ فضـل | | ١٠ مترات | أغسطس ١٩٨٦ |
| ٤ | رأس البحـار | | ١٠ ، ٣٠ مترا | أغسطس ١٩٨٦ |
| ٥ | الغـردقـه (معهد الاحياء المائيـه) | | ١٠ مترات | مـارس ١٩٨٦ |
| ٦ | الغـردقـه (أمام محطه الكهرباء الغازية) | | ١٠ مترات | أغسطس ١٩٨٥ |
| ٧ | رأس جـولان | | ١٠ مترات | مـارس ١٩٨٥ |
| ٨ | أبـو الغصـون | | ١٠ مترات | ١٩٨٣ |
| ٩ | رأس الحكمـه | ساحل البحر الابيض | ١٠ ، ٢٠ مترا | مـارس ١٩٨٥ |
| ١٠ | قـريـه الداخلـه | | ١٠ ، ٣٠ مترا | أغسطس ١٩٨٦ |
| ١١ | الابيـض | | ١٠ مترات | مـارس ١٩٨٥ |
| ١٢ | القصـر | | ١٠ مترات | مـارس ١٩٨٥ |
| ١٣ | بئـر العبـد | شبه جزيره سيناء | ٢٠ مترا | ديسمبر ١٩٨٦ |
| ١٤ | أبـو رديـس | | | ديسمبر ١٩٨٦ |
| ١٥ | شـرم الشيـخ | | | ديسمبر ١٩٨٦ |
| ١٦ | الطـور | | | ديسمبر ١٩٨٦ |
| ١٧ | سـانت كـاتريـن | | | ديسمبر ١٩٨٦ |
| ١٨ | دهـب | | | ديسمبر ١٩٨٦ |
| ١٩ | شـرق العـوينـات | | ١٠ مترات | ١٩٨٣ |

بالنسبه للمواقع الموجودة على ساحلى البحر الاحمر والبحر الابيض فانه يتم التسجيل على مخزن معلومات ( Chip ) يتم تغييرها بصفه دوريه كل شهرين ويتم نقلها على ( Floby disk ) عن طريق ( Interface System ) مع جهاز الكمبيوتر الموجود بالمنظمه .

## Egypt-Annual Average Wind Power



| Power Class | 10 m Wind Power (W/m²) | 10 m Speed (m/s) |
|---|---|---|
| 1 | < 100 | < 4.4 |
| 2 | 100-150 | 4.4-5.1 |
| 3 | 150-200 | 5.1-5.6 |
| 4 | 200-250 | 5.6-6.0 |
| 5 | 250-300 | 6.0-6 4 |
| 6 | 300-400 | 6.4-7.0 |
| 7 | 400-1000 | 7.0-9.4 |

٢ ـ المشروعات التطبيقية :

أولا : ساحل البحر الأحمر :

نظرا لما تمتاز به هذه المنطقة من معدلات عالية لسرعات الرياح يمكن مقارنتها بمناطق مزارع الرياح في ولاية كاليفورنيا بامريكا فان هنالك أملا كبيرا في انشاء مزارع رياح على طول الساحل من الزعفرانه شمالا حتى سفاجا جنوبا وجارى حاليا دراسة واقامة المشروعات التجريبية الاتيه :

مشروع انشاء مزرعة رياح بمدينة رأس غارب تتكون من عدد من التوربينات الهوائية بقدرة اجمالية ٢٥٠/٤٠٠ ك٠و٠ وسيتم توصيلها بالشبكة المحلية بالمنطقة .

هذا وقد تم اعداد المواصفات الفنية لهذه المزرعة وطرحت مناقصة توريد معداتها في شهر أغسطس الماضي وقد قامت المنظمة ـ بالتعاون مع هيئة المعونة الأمريكية بتحليل العروض لهذا المشروع وينتظر أن يتم توريد وتركيب وبدء تشغيل المزرعة في شهر يونيو ١٩٨٧٠

ـ وحدة تحلية مياه بمدينة الغردقة بجوار معهد الأحياء المائية لتنتج مياها عذبة بسعة حوالى ٨٠ متر مكعب لتغطية احتياجات المنطقة المجاورة باستخدام تكنولوجيا الضغط الاسموزى العكسى وتوربينات هوائية قدرتها ٢٠٠ ك٠و٠ وستتم تغذية الشبكة المحلية بالطاقة الكهربائية المولدة والزائدة عن احتياجات وحدة التحلية والمشروع مخطط له أن يدخل حيز التنفيذ في أواخر ١٩٨٧ .

مشروع انشاء مزرعة رياح بمدينة الغردقة بقدرة في حدود ١٨٠ ك٠و٠ لتوصيلها بمحطة توليد الكهرباء الغازية وقد تم اختيار موقع هذه المزرعة على الهضبة المواجهة لمحطة التوليد .

ـ وحدة لصناعة الثلج المجروش بسعة ٣ طن يوميا بمدينة أبو الغصون لتوفير احتياجات مجمعات الصيادين لحفظ الاسماك وسيتم تغذية هذه الوحدة بالطاقة من نظام مزدوج من توربينه هوائية قدرة ٥٥ ك٠و٠ وماكينة ديزل قدرة ٣٢ ك٠و٠ ومجموعة بطاريات للتخزين بسعة ١٠٠ك٠و٠س٠ ويجرى الآن عمل التركيبات اللازمة لهذا المشروع ومن المتوقع أن يبدأ التشغيل في أوائل عام ١٩٨٧٠

ثانيا : مشروعات الساحل الشمالى الغربى:

— مشروع كهربة القرى النائية:

نظرا لطبيعة المجمعات السكنية الصغيرة والمتناثرة فى هذه المنطقة فقد تقرر انشاء مشروع تجريبى لتوفير الطاقة الكهربائية لمجموعة سكنية صغيرة وتوفير احتياجاتها من المياه العذبة بتحلية مياه البحر أو الابار باستخدام طاقة الرياح وكذا دراسة امكان تعميم هذه التجربة فى المجمعات السكنية النائية التى لا تصل اليها الشبكة الموحدة وقد اختيرت قرية الداخلة بالقرب من رأس الحكمة بمحافظة مطروح لاقامة هذا المشروع وستتم تجربة نظامين للتغذية احدهما مركزى لتوفير الطاقة اللازمة لحوالى خمسة عشر وحدة سكنية متناثرة ووحدة تحلية المياه بسعة ١٠ متر مكعب يوميا وسيتكون من عدة توربينات صغيرة بقدرة حوالى ٢٠ ك٠و٠ ومولدات ديزل احتياطية بنفس القدرة ٠ والنظام الآخر غير مركزى حيث تولد الطاقة اللازمة لكل وحدة أو وحدتين سكنيتين من توربينه هوائية قائمة بذاتها ٠ وينتظر الانتهاء من هذا المشروع وتشغيله فى أواخر ١٩٨٧٠

ثالثا : مشروعات منطقة شرق العوينات :

— عمل دراسة لانشاء مركز للطاقة بمنطقة شرق العوينات لضخ المياه وتوفير الطاقة اللازمة لزراعة ٢٠٠٠ فدان باستخدام طاقة الرياح بقدرة اجمالية حوالى ٤ر١ م٠و٠ ويستخدم معها الديزل كاحتياطى ٠

فقد اثبتت الدراسات المبدئية وجود مساحات شاسعة من الاراضى الصالحة للزراعة فى هذه المنطقة التى تقع فى جنوب الصحراء الغربية وتقدر المساحة الصالحة للزراعة بحوالى ٣ مليون فدان ٠ ٠ وفى نفس الوقت ثبت وجود خزان للمياه الجوفية بهذه المنطقة يكفى لرى مساحة حوالى ١٩٠ ألف فدان لمدة مائة عام ، ولما كانت هذه المنطقة غنية بطاقة الرياح فقد اتجه التفكير الى استغلال هذه الطاقة فى ضخ المياه اللازمة للزراعة لاقامة مجتمعات سكانية بها٠

— مشروع توريد وتركيب توربينة هوائية ذات محور افقى بقدرة ١٢/٢٠ك٠و٠ وأخرى ذات محور رأسى بقدرة ٢٠/٣٠ ك٠و٠ لاستخدامها فى ضخ المياه الجوفية لأغراض الرى ٠ وقد بدأ بالفعل تزويد معدات الوحدة الاولى وسيتم تركيبها وتشغيلها فى أوائل عام ١٩٨٧ وتقدر كمية المياه التى سيتم ضخها بحوالالى ٧٤ ألف متر مكعب سنويا ٠

رابعا : مشروعات شبه جزيرة سيناء:

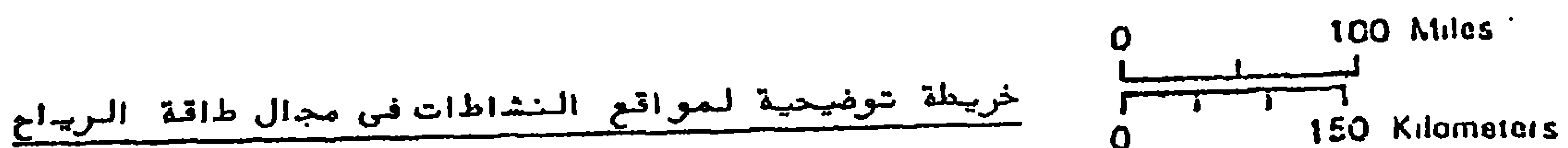
تمتاز المناطق الساحلية على كل من خليج السويس وخليج العقبة فى جنوب شبه الجزيرة بسرعات الرياح التى تقارب مثيلاتها على ساحل البحر الأحمر ٠٠ ومشاركة فى الجهود الجارية لتعمير شبه جزيرة سيناء فانه من المقرر اقامة وحدة لتحلية مياه البحر بطاقة الرياح فى منطقة دهب السياحية بسعة ١٠ متر مكعب من المياه العذبه يوميا ٠

٣ ـ التصنيع المحلى لمعدات طاقة الرياح :

نظرا لما توليه الدولة من اهتمام خاص بموضوع الطاقة المتجددة وضرورة التصنيع المحلى لمعدات هذا النوع من الطاقة فانه جار التعاون مع وزارة الانتاج الحربى لدراسة امكانيات التصنيع المحلى للتوربينات الهوائية وملحقاتها وقد شكلت لجنة مشتركة من وزارة الكهرباء والطاقة ووزارة الانتاج الحربى وقامت **باصدار** توصيات لهذا الغرض لتصنيع مراوح باقطار ١٢ ، ١٨ متر لتوليد طاقة فى حدود ٢٠ ، ٥٠ ك٠و٠ على التوالى وتم **وضع** برنامج لذلك على مرحلتين :

١ ـ طرح مناقصة عالمية للتعاقد على شراء ٦ وحدات توربينية وتركيبها فى موقعين أحدهما على ساحل البحر الاحمر والآخر بمنطقة شرق العوينات لدراسة مدى ملاءمة هذه الوحدات لظروف التشغيل في البيئة المصرية •

٢ ـ وضع مواصفات مصرية والبدء في برنامج لتصنيع المحلى بنسبة لا تقل عن ٩٠٪ •




خريطة توضيحية لمواقع النشاطات فى مجال طاقة الرياح

▫ وحدة قياس طاقة الرياح

☆ مشروع لاستغلال طاقة الرياح

## الموقف التنفيذى لمشروعات طاقة الرياح

| مسلسل | المشروع | الموقع | الهدف من المشروع | الموقف التنفيذى |
|---|---|---|---|---|
| ١ | تقييم مصادر طاقة الرياح | جميع انحاء الجمهورية | قياس سرعات واتجاهات الرياح ببعض المواقع المختارة على ساحلى البحر الاحمر والبحر الابيض وشبه جزيرة سيناء ومنطقة شرق العوينات . | تم حتى الان تركيب عدد (١٩) محطة قياس . |
| ٢ | وحدة صناعة الثلج | أبوالغمون ٣٥٠كم جنوب الغردقة (ساحل البحر الأحمر) | انتاج ٢طن ثلج مجروش يوميا باستخدام نظام مزدوج مكون من توربينة هوائية كمصدر للطاقة بقدرة ٥٥ك.و وماكينة ديزل قدرة ٣٢ك.و ومجموعة بطاريات للتخزين . | سيتم البدء فى التركيب خلال شهر يناير ١٩٨٧ . |
| ٣ | مزرعة رياح بقدرة ٢٥٠/٤٠٠ك.و | رأس غارب | توليد الكهرباء من مجموعة تربينات هوائية بقدرة كلية ٢٥٠/٤٠٠ك.و وربطها بالشبكة المحلية لمدينة الغردقة لتوفير الوقود التقليدى | جارى الان تحليل العطاءات التى قدمت من الشركات الامريكية وينتظر الانتهاء من التركيبات فى شهر يونيو ١٩٨٧ |
| ٤ | محطة تحلية المياه سعة ٨٠م$^{3}$/يوم | الغردقة | انتاج ٨٠م$^{3}$/يوم من المياه العذبة وتوليد الطاقة اللازمة من مجموعة تربينات لا تقل قدرتها عن ٢٠٠ك.و ومجموعة بطاريات للتخزين . | سيتم التركيب خلال شهر أكتوبر ١٩٨٧. |
| ٥ | مزرعة رياح بقدرة ١٨٠ك.و | الغردقة | توليد الكهرباء من مجموعة تربينات هوائية لربطها بمحطة توليد الكهرباء الغازية لمدينة الغردقة (وهى منحة مقدمة من بنك التعمير الالمانى ) | تحت الدراسة |
| ٦ | كهربة القرى النائية | قرية الداخلة ( محافظة مرسى مطروح ) | تجربة نظامين للتغذية أحدهما مركزى لتغذية معظم منازل القرية باستثناء اربعة منها واستخدام وحدتين صغيرتين للرياح لتقوم كل منهما بتغذية منزلين فقط وحدة لتحلية المياه بسعة ١٠م$^{3}$ / يوم بقدره أجماليه حوالى ٢٠ ك.و. | سيتم التركيب خلال شهر نوفمبر ١٩٨٧ . |

| مسلسل | المشروع | الموقع | الهدف من المشروع | الموقف التنفيذى |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ٧ | وحدة ضخ المياه | شرق العوينات | وحدة لضخ المياه باستخدام توربينة رياح بقدرة ١٢/٢٠ك.و | سيتم التركيب خلال شهر مارس ١٩٨٧ |
| ٨ | انشاء مركز للطاقة | | انشاء مركز للطاقة باستخدام طاقة الرياح بقدرة اجمالية ٤ر١ ميجاوات لزراعة واستصلاح ٢٠٠٠ فدان . | تحت الدراسة . |
| ٩ | محطة تحلية مياه سعة ١٠م$^3$/ يوم | دهب ( شبه جزيرة سيناء ) | انتاج ١٠م$^3$يوميا من المياه العذبة باستخدام نظام مزدوج من التوربينات الهوائية وماكينة ديزل ومجموعة بطاريات للتخزين . | تحت الدراسة |
| ١٠ | برنامج التصنيع المحلى | | البدء فى تصنيع توربينات الرياح بالاشتراك مع وزارة الانتاج الحربى وقد تم الاتفاق مبدئيا على اختيار مجموعة توربينات من بعض الشركات العالمية تمهيدا لتصنيعها | تحت الدراسة . |

نشاط الجهات المختلفة فى مصر فى مجال طاقة الرياح :

تتولى عدة هيئات مصرية مختلفة القيام بنشاطات فى مجال طاقة الريـــــاح، ونورد فيما يلى بيانا بهذه الجهات وموجزا بأهم نشاطاتها :

١ - هيئة كهرباء مصر وتقوم بتنفيذ المشروعات الآتيه :

- تقييم مصادر طاقة الرياح بجمهورية مصر العربية .
- مزرعة رياح بر أس غا رب .
- مزرعة رياح ووحدة لتحلية المياه بالغردقة .
- وحدة صناعة الثلج بأبو الغصون على ساحل البحر الاحمر .
- كهربة ا لقر ى النائية بمحافظة مطروح .
- وحدة لضخ المياه ودراسة انشاء مركز للطاقة بمنطقة شرق العوينات .
- تحلية المياه وتقييم مصادر الرياح فى شبة جزيرة سيناء .

٢ - وزارة الدفـــــاع :

تقوم بدراسة انشاء مشاريع تعمل بطاقة الرياح فى الساحل الشمالى وسيدى برانى العسكريـة وشرق ا لعوينات.

٣ - المركز القومي للبحوث :

قام بتصميم وتصنيع توربينه هوائية وسيقوم بدراسة لاستخدام طاقة الرياح فى سيناء. وتصميم وتطوير واختيار وحدة لاستغلال طاقة ارياح فى توليد الكهرباء وفتح الآبار .

٤ - جامعة القاهرة :

تقوم بعمل تصميم توربينتين هوائيتين سعة ١٠ ، ٥٠ ك.و.

٥ - الجامعة الامريكية :

تقوم بدراسات تقييم طاقة الرياح بمدينة السادات واختيار التوربينه الهوائية المناسبة .

٦ - الشركة العامة للبترول :

تقوم بتنفيذ مشروعات بمنطقة شرق العوينات بالتعاون مع هيئة كهرباء مصر والكليـــــة الفنية العسكرية لاستغلال طاقة الرياح فى ضخ المياه الجوفية لاستصلاح ورى الاراضى.

١ — نشاط هيئة كهرباء مصر :

يتركز نشاط هيئة كهرباء مصر في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة ومن بينها طاقة الرياح من خلال المنظمة المصرية لتنمية الطاقات الجديدة والمتجددة ومن أبرز هذه الأنشطة ما يلى :

— مشروعات تقييم مصادر طاقة الرياح بخريطة الجمهورية :

تم تركيب الاجهزة التالية لقياس وتسجيل سرعة الرياح واتجاهاتها لاختيار أنسب المواقع لمشروعات استغلال طاقةالرياح .

أولا : ساحل البحر الاحمر :

| | |
|---|---|
| — رأس غارب | ( بارتفاع ١٠، ٢٠ مترا ) |
| — ميناء رأس غارب | ( بارتفاع ١٠ مترات) |
| — الغردقة | جهازين على ارتفاع ١٠ متراتاحدهما على شاطئ البحر بجوار معهد الاحياءالمائية والاخر على الهضبة المواجهة لمحطة توليد الكهرباء الغازية . |
| — رأس جولان | ( بارتفاع ١٠ مترات) |
| — رأس البحار | ( بارتفاع ١٠، ٣٠ مترا ) . |
| — الشيخ فضل | ( بارتفاع ١٠ مترات) على بعد حوالى ٢٠ كم غرب رأس غارب . |

ثانيا : ساحل البحر الابيض المتوسط :

— قرية الداخلة ( بارتفاع ١٠ ، ٣٠ مترا ) على بعد حوالى ٨ كم شمال غرب رأس الحكمة .

| | |
|---|---|
| — رأس الحكمة | ( بارتفاع ١٠ ، ٢٠ مترا ) . |
| — الأبيض | ( بارتفاع ١٠ مترات) |
| — القصير | ( بارتفاع ١٠ مترات) |

ثالثا : ١— جهاز المانى لتقييم وتصنيف طاقة الرياح بالقرب من مدينة الغردقة على ساحل البحر الاحمر فى الموقع المرشح لمزرعة الرياح تم تركيبه فى أغسطس ١٩٨٥ ..

٢ـ جهاز صناعة الالمانية
بموقع ابو الغصون ٠

٣ ـ جهاز صناعة الالمانية
بمنطقة شرق العوينات ٠

رابعا : تم الحصول على ستة أجهزة أخرى ركبت في شهر ديسمبر ١٩٨٦ بمواقع ( بئر العبد ـ أبورديس ـ الطور ـ شرم الشيخ ـ سانت كاترين ـ دهب ) وذلك بشبه جزيرة سيناء وذلك على ابراج بارتفاع ٢٠ مترا ٠

المشروعات التطبيقية :

أولا : مشروعات ساحل البحر الأحمر ٠

ثانيا : مشروعات ساحل البحر الابيض ٠

ثالثا : مشروعات منطقة شرق العوينات ٠

رابعا : مشروعات شبه جزيرة سيناء ٠

خامسا : التصنيع المحلى لمعدات الرياح ٠

الاتفاقيات الثنائية :

- تم الاتفاق المبدئى مع هيئة سيدا الكندية على تخصيص مبلغ ٦ مليون دولار كندى للتعاون في مجال الطاقة المتجددة وابرزها طاقة الرياح والتسخين الشمسى الصناعى ٠
- تجرى اتصالات مع الحكومات والمؤسسات في هولندا والدانمارك وايطاليا واسبانيا لتقديم المعونة الفنية في تطبيقات ودراسات واستخدامات طاقة الرياح في منطقة شرق العوينات وكذا امكانية التصنيع المحلى ٠

٢ ـ نشاط وزارة الدفاع :

١ ـ تم تركيب وحدة ذات ريشة واحدة قدرة ٢٠ ك٠و٠ بموقع على الساحل الشمالى الغربى لتجربتها تمهيدا لاستخدامها في مشروع لتحلية مياه البحر ٠

٢ ـ جارى اقامة مشروع انشاء نظام مزدوج لتوليد الكهرباء من الرياح بالديزل بالساحل الشمالى الغربى بقدرة ٢م٠و٠ بنظام تحكم مركزى باستخدام الحاسب الالكترونى يعمل من خلال محطة ارصاد جوية متقدمة ٠

٣ ـ تركيب محطة ارصاد متقدمة للطاقة الشمسية وتقوم بقياس مدلولات الرياح والمدلولات الشمسية على ارتفاعات مختلفة حتى ٦٠ متر٠
بمعدل كل ١٠ دقائق ويتم تسجيل ذلك على كاسيتات في موقع مدينة سيدى برانى العسكرية ٠

٣ - نشاط المركز القومى للبحوث :

٣ - ١ قام معمل الهندسة الميكانيكية بالمركز القومى للبحوث بالتعاون مع مجموعة تطوير التكنولوجيا الوسيطة بلندن بتصميم نموذج لتوربينة هوائية لضخ المياه بسعة ١ك.و متعددة الريش بقطر ٦ مترات وقد تم التصنيع بالكامل فى مركز التصميمات الهندسية بوزارة الصناعة تحت اشراف المركز القومى للبحوث وسيتم اختيار موقع لتركيبها واجراء الدراسات لمعرفة مشاكل التشغيل .

٣ - ٢ جارى دراسة انشاء وحدة تجريبية بسيناء لضخ وتحلية وتسخين المياه باستخدام طاقة الرياح والطاقة الشمسية والمشروع ممول من اكاديمية البحث العلمى وجهاز تعمير سيناء بميزانية ٢٠٠ ألف جنيه .

٣ - ٣ تصميم وتطوير واختبار وحدة لاستغلال طاقة الرياح فى توليد الكهرباء وضخ مياه الابار .

ويهدف المشروع اساسا الى تصميم وتطوير نظام طاقة يعتمد على الرياح فى توفير الطاقة اللازمة لضخ المياه والانارة وتشغيل بعض الاجهزة المنزلية مع امكانية تخزين الطاقة بطريقة ملائمة وتصميم سعة التخزين اللازمة ، ثم تصنيع الأجزاء التى يستلزم الامر تطويرها محليا .

٤ - نشاط جامعة القاهرة :

تقوم جامعة القاهرة بعمل تصميم تفصيلى لمروحتين هوائيتين سعة ١٠ك.و، ٥٠ك.و بحيث يتم تصنيعهما محليا وتناسبان سرعات الرياح المتاحة فى مصر ويتم التمويل بمبلغ ١٢ ألف جنيه مصرى من خلال مركز بحوث الطاقة بكلية الهندسة جامعة القاهرة .

٥ - نشاط الجامعة الامريكية :

تقوم الجامعة الامريكية بالقاهرة بعمل قياسات لسرعة واتجاه الرياح فى مدينة السادات كما قامت بتقدير قطر التوربينة الهوائية المناسبة لانتاج الكهرباء اللازمة، من المياه الجوفية والمقدرة بحوالى ٣ ك.و .

٦ - نشاط الشركة العامة للبترول :

٦ - ١ تتعاون الشركة العامة للبترول مع هيئة كهرباء مصر فى تنفيذ الاتفاقية المبرمة بين الهيئة والحكومة الالمانية لضخ المياه بمنطقة شرق العوينات

٦ - ٢ تشترك الشركة العامة للبترول مع الكلية الفنية العسكرية فى مشروع انشاء قرية شمسية بشرق العوينات مساحتها ٢٠٠ فدان تستصلح وتروى وتغذى بالطاقات المتجددة من خلال نظم توليد تشتمل على توربينات هوائية بقدرة اجمالية ٢٠٠ك.و ويتم تمويل هذا المشروع من خلال منحة ايطالية قدرها ٩ مليون دولار وتساهم الشركة العامة للبترول بمبلغ ٣ مليون جنيه مصرى .

وبناء على تحليل البيانات التى تم تسجيلها سيتم استخدام طاقة الرياح لانتاج حوالى ٢٥٠ م.و.س / فى السنةوهيتمثلنصف احتياجات القرية الشمسية من الطاقة .

# نشاط وزارة الكهربـــاء
## فى مجال التوثيق وانشاء بنك المعلومات
## وقواعد لبيانات
## الطاقه المتجـــــددة

---

- تحتاج برامج تنفيذ واستخدام الطاقه المتجدده لتوافر عديد من البيانـــات والمعلومات فى شتى المجالات ليتسنى تصميم أنظمه الطاقه المتجدده التصمم الامثل هندسيا واقتصاديا ولكى يمكن تقييم اداء التكنولوجيات الحديثه فـى هذا المجال وتقدير مدى التقبل الاجتماعى لها وامكانيه نشرها على نطـــاق واسع مع اتاحه هذه البيانات لكافه المهتميـن بالموضــوع .

- لذلك فقد تم أنشاء مركز توثيق للطاقه المتجدده من خلال اتفاقيـــــة التعاون مع فرنسا تتضمن مكتبه متخصصه وبعض معدات الميكروفيلم الا أنـــه نظرا لتطور العمل فى هذا المجال ولاحتياج أنشطه الطاقه المتجدده لعديـــد من البيانات والمعلومات . فقد تضمنت اتفاقيه التعاون مع هيئه التنميـــة الدوليه الامريكيه أنشاء بنك للمعلومات وقواعد للبيانات خاصه بكافـــــة أنشطه الطاقات المتجدده ، وتشمل قواعد البيانات بيانات عن تقييم مصـادر الطاقات المتجدده و بيانات عن المواصفات الفنيه لمختلف معدات ومكونـــات أنظمه الطاقه المتجدده ، وتكلفتها ، وذلك ليتسنى تصميم هذه الانظمـــــة التصمم الامثل هندسيا واقتصاديا ، وبيانات عن تقييم اداء أنظمه الطاقات المتجدده ،هندسيا واقتصاديا ومدى التقبل الاجتماعى لها ، وبيانـــــــات ومعلومات أخرى عن المواقع المحتمل اقامه أنظمه للطاقه المتجدده بها ، وبرامج لتصمم وتقييم اداء هذه الانظمه المشار اليها والمفاضله بينهـــا واختيار أنسبهـــــا .

- ويجدر بالذكر أنه سوف يتم تطوير بنك المعلومات المشار اليه على ثـــلاث مراحل ، المرحله الاولى وجزء من المرحله الثانيه فى اطار التعاون مـــع

هيئه التنميه الدوليه الامريكيه ، وفى هذه المرحله الثانيه سوف يتم ربط بنك معلومات الطاقه المتجدده بالبنوك المشابهه محليا وخارجيا ليمكن استحداث البيانات والمعلومات المشار اليها بصفه دوريه وتبادلها مع كافة الجهات المهتمه بالموضوع، هذا وسوف يتم اتاحه هذه البيانات لكافة المستخدمين بالقطاعين العام والخاص والجامعات ومراكز الابحاث والمصانع.

هذا وقد تم فى اطار اتفاقيه التعاون مع هيئه التنميه الدوليه الامريكيه توريد عدد ٣ حاسبات صغيرة شخصيه من نوع I.B.M بصفه مبدئيه وسوف يتم خلال الاشهر الاولى من العام القادم ١٩٨٧ توريد حوالى ٩ حاسبات صغيرة شخصيه أخرى فى اطار نفس الاتفاقيه لاستكمال المرحله الاولى ، أما فى المرحله الثانيه فسوف يتم توصيل هذه الحاسبات فى شبكه محليه داخليه لمعلومات وبيانات الطاقه المتجدده بالهيئه ترفع كفاءه هذه الحاسبات وتساعد على التكامل بين بيانات ومعلومات الطاقه المتجدده فى شتى مجالاتها الفنيه والاقتصاديه والاجتماعيه ، مما يمكن من اتخاذ القرار الصحيح فى هذا المجال ، وسوف يتم فى هذه المرحله الثانيه دراسه ربط هذه الشبكه المحليه الداخليه بغيرها من الحاسبات والشبكات المماثلة الخاصه بنظم المعلومات والبيانات بما يمكن سرعه وسهوله ودقه تبادلها بطريقه On Line .

- نشاط الهيئه فى مجال التدريب ونشر الوعى

تحتاج أيضا برامج تنفيذ واستخدام الطاقه المتجدده ايجاد القاعده العلميه والفنيه السليمه وتطويرها دائما لتواكب التطور السريع فى هذا المجال ولذلك فقد حرصت الهيئه على تطبيق برامجها الاتيه :

أ - التدريب العلمى

ويتمثل فى عقد الندوات العلميه لتعميق المعرفه بتكنولوجيات الطاقه المتجدده المختلفه وذلك لمستوى الاداره العليا الفنيه والمهندسين وذلك من خلال الدورات المحليه أو التدريب بالخارج .

ب - . التدريب العلمـــى

يتم تدريب مجموعات من المهندسين والفنيين الذين سيقومون بالاشراف والمشاركة في تصميم وتركيب وتشغيل المشروعات التطبيقيه المختلفه على التكنولوجيـــات المتعلقه بها وعلى التشغيل والصيانه بصفه مكثفه سواء بمصر أو بمشاركه الجانب الامريكي في الولايات المتحده .

ج - الاعلام ونشر الوعي العام

يتم اعداد خطه لتنفيذ برامج متنوعه للنشر والاعلام عن استخدام نظم الطاقـــة المتجدده من مصادرها المختلفه ، كما تتضمن الخطه التعريف بمعدات هذه النظم ومـــزايا استخدامها - كما سيتم نشر نتائج المشروعات المختلفه التي تتضمنهـــا الاتفاقيات بما فيها من دراسات اجتماعيه متعلقه بهذه المشروعات وذلك عن طريق أجهزة الاعلام المختلفه مثل التليفزيون - الجرائد - المجلات .

- كما يتضمن مشروع التجارب الحقليه بالتعاون مع هيئه المعونه الامريكيه طـــرح مناقصه للتدريب ونشر المعلومات لاختيار متعاقد لتقديم خطه اعلاميه مدروســة من النواحي الفنيه والاجتماعيه لنشر الوعي بمعدات الطاقه المتجددة ونظمهـــا المختلفه التي يمكن أن تسهم في امداد السكان في ج.م.ع بجزء من احتياجاتهم من الطاقه . ويجرى حاليا وضع كراسات المواصفات الخاصه بهذا الموضوع تمهيدا لطرح هذه المناقصه .

أنشاء هيئه تنميه واستخدام الطاقه الجديده والمتجدده

مع نمو استخدامات مصادر الطاقه الجديده والمتجدده ووضوح رؤية الدور العـام الذي يمكن أن تلعبه للاسهام في توفير احتياجات مصر من الطاقه ، سعـــت الوزارة لانشاء **الهيئـــة** المصريه لتنميه الطاقه الجديده والمتجدده ، والتـي يتم تمويل **انشائهـا** بالتعاون مع كل من المجموعة الاقتصادية الاوربية والحكومة الايطاليه وبتمويل اجمالي يربو على ١٤ مليون وحده حسابية أوربية . ومـــع تطور حجم المشروعات التطبيقيه التي تستخدم تكنولوجيات الطاقه المتجـــددة لسد بعض الاحتياجات من الطاقه فقد برزت أهميه ايجاد قطاع متخصص لتنفيـــذ

مشروعات الطاقه المتجدده ، لذلك فقد أتخذت هيئه كهرباء مصر بالوزارة الاجراءات اللازمه لانشاء هيئه متخصصه تتولى بصفه متكامله مسئوليه تنميه وتطوير استخدامات مصادر الطاقه الجديده والمتجدده . وقد صدر القانون رقم ١٠٢ لسنه ١٩٨٦ بانشاء هذه الهيئه على أن تكون المنظمه المصريه للطاقة المتجدده أحد قطاعات الهيئه المتخصصه . هذا وستعمل الهيئه فى سبيل ذلك بالتعاون مع كافه مؤسسات الدوله على تحقيق الاهداف القوميه فى هذا المجال - وتتضمن :

أ - حصر وتقييم مصادر مصر من الطاقه المتجدده وامكانات الاستفادة منها .

ب - تحديد برامج البحوث التطبيقيه والتطوير ومتابعه التطور التكنولوجي المطلوب على المستوى القومى لاثراء القدرات المحليه ودفع عجله الاستخدام لمصادر الطاقه الجديده والمتجدده والعمل على تنفيذ هذه البرامج .

ج - وضع وتحديد المواصفات الفنيه والقياسات لمعدات الطاقه الشمسية واصدار شهادات الصلاحيه للمنتجات بالتعاون مع الجهات المختصه بالدوله .

د - العمل على أنشاء ودعم الصناعات القوميه لمعدات الطاقه المتجدده

هـ - دعم البنيه الاساسيه البشريه والفنيه اللازمه لنشر استخدامات معدات الطاقه المتجدده من خلال برامج التدريب وتقديم الخدمات اللازمه .

و - تقديم المشورة والخدمات الهندسيه والاشرافيه للمشروعات التطبيقيه الكبيرة .

<u>تمويل مشروعات الطاقه الجديده ومصادرها :</u>

يتم تمويل المشروعات الخاصه بالطاقه الجديده والمتجدده التى تقوم الهيئه بتنفيذها عن طريق العديد من مصادر التمويل الاجنبيى بالاضافه الى ماتوفره الحكومه المصريه من تمويل محلى .

ويلخص الجدول التالى الاتفاقيات الدوليه الثنائيه المبرمه لتنفيذ مشروعات الطاقه الجديده والمتجدده والتمويل المخصص لها وحصه الحكومه المصريه فى كل منها .

تمويل مشروعات الطاقة الجديدة والمتجددة

| رقم مسلسل | الاتفاقية أو المشروع | التمويل المخصص | القارض/المعتمد | نوع التمويل | حصة الحكومة* | جهة التمويل | الموقف التنفيذي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | توريد ١٠٠٠ سخان شمسي | ٧٥٠ ألف دولار | - | - | ٢٠٠ ألف دولار | وزارة الكهرباء والطاقة | منتهي |
| ٢ | الاتفاقية المصرية الفرنسية | ٧ مليون فرنك فرنسي | ٧ مليون فرنك فرنسي | قرض | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | هيئة الطاقة الذرية الفرنسية | منتهي وفي المرحلة الأخيرة |
| ٣ | الاتفاقية المصرية الألمانية الأولى | ٥ر١ مليون دولار | - | منحة عينية | ٢٠٠ ألف جنيه مصري | ألمانيا | منتهي . |
| | الاتفاقية المصرية الألمانية الثانية | ٥ر١ مليون دولار | - | منحة عينية | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | ألمانيا الاتحادية | جاري التنفيذ |
| ٤ | اتفاقية التعاون مع المجموعة الاقتصادية الأوروبية | ٨ر٨ مليون وحدة حسابية | ٨ مليون وحدة | منحة | ٥ر٢ مليون جنيه مصري | المجموعة الاقتصادية الأوروبية | تم صرف ٥ر٠ مليون وحدة . |
| ٥ | اتفاقية التعاون مع الحكومة الإيطالية للمشاركة في تمويل النحلة | ٣ر٢ مليون وحدة حسابية | - | | ٥ر٠ مليون جنيه مصري | الحكومة الإيطالية | لم توقع الاتفاقية بعد ، وتم طلب اعتماد مليون بالموازنة |
| ٦ | اتفاقية تعاون مع هيئة التنمية الدولية | ٢٤ر١ مليون دولار | ٢ر١ مليون دولار | منحة | ٦٣ر٠ مليون دولار | هيئة التنمية الدولية | تم الارتباط على اتفاق ٢ر١ مليون دولار |
| ٧ | اتفاقية التعاون مع البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة | مليون و ٥٠ ألف دولار | ٧٣٠ ألف دولار من UNDP و ٣٢٠ ألف دولار من AGFUND | منحة | ١٠٠ ألف دولار و ٢٠٠ ألف جنيه مصري | - هيئة الأمم المتحدة<br>- مجموعة دول الخليج<br>- الحكومة المصرية | جاري التنفيذ |
| ٨ | إجمالي التمويل المقترح للاتفاقيات تحت الدراسة | ١٢ مليون دولار | - | منح | ٣ مليون جنيه | | جاري المفاوضات |

الإجمالي بالدولار : مخصص = ٦٥ر٣١ مليون دولار أمريكي .
مقترح = ١٢ر - مليون دولار

* تتمثل حصة الحكومة المصرية في هذه المشروعات في إعداد مواقع المشروعات وتكاليف العمالة المصرية الفنية والإشرافية على المشروعات وتشغيلها .

تقـــريـــر عـــن

امكانات استخدام نـظـم التسخـين الشمســـى

بجمهوريـــة مصر العربيـــة

والتشريعات والضوابط المقترحة لتحقيق ذلـــــك

## المحتويـــــات

تقرير
امكانات استخدام نظم التسخين الشمسى
بجمهورية مصر العربية
والتشريعات والضوابط المقترحة لتحقيق ذلك

١ – مقدمة :-

تعتبر السخانات الشمسية من أكثر معدات الطاقة المتجددة تطورا واستخداما على المستوى العالمى وقد انتشر استخدامها فى دول عدة منها الولايات المتحدة الأمريكية واليابان واسرائيل وغيرها وعلى الرغم من الجهود المكثفة التى بذلت خلال السنوات السبع السابقة بجمهورية مصر العربية لتصنيع السخانات بالقطاعين العام والخاص طبقا للبيان المرفق ، الا أن حجم سوق السخانات الشمسية لم يتطور بالمعدلات المرجوة وذلك نظرا للمعوقات الاتيه :

أولا : ارتفاع التكاليف الاستثمارية لنظم التسخين الشمسى بالمقارنة لنظم التسخين الاخرى وغياب رؤيا التقييم الاقتصادى الواضح فى ظل الاسعار المدعمة للوقود التقليدى .

ثانيا : غياب سياسة حكومية واضحة تقنن التشريعات والضوابط اللازمة لنشر استخدام معدات التسخين الشمسى وضمان السلامة الفنية لنظامها .

٢ – تطور الطلب على السخانات الشمسية بجمهورية مصر العربية :-

تشير الدراسات التى أتمتها وزارة الكهرباء والطاقة الى وجود امكانات واسعة لاستخدام نظم التسخين الشمسى فى القطاعات التطبيقية المختلفة وعلى الأخص القطاع المنزلى والتجارى وقطاع الصناعة . ذلك حيث يقدر الوفر فى مصادر الطاقة التقليدية عام ٢٠٠٠ نتيجة للتوسع فى استخدام السخانات الشمسية بحوالى ٤٣٠ ألف طن بترول مكافئ سنويا للقطاع المنزلى تتصاعد الى ما يزيد عن مليون طن بترول معادل سنويا لقطاع الصناعة .

هذا ويوضح الجدول رقم ( ١ ) تطور حجم الطلب على السخانات الشمسية بالقطاعات المختلفة حتى عام ٢٠٠٢ ، والوفر المقابل لمصادر الطاقة التقليدية ، وتجدر الاشارة الى الآتى :

١ ـ حجم الطلب الموضح بالجدول للقطاع المنزلي والتجاري يمثل اجمالي الطلب على السخانات الشمسية مقدرا بالسخان العائلي سعة (١٥٠ لتر/ اليوم) ومساحة مجمعاته (٢م٢) ويتضمن هذا الطلب السخانات المفـــردة والنظم المجمعة للمباني والمشروعات المتكاملة والمقدر لها أن تمثل حوالـــي ٧٪ من حجم الطلب على معدات التسخين الشمسي . هذا بينما يقـــدر حجم النظم الصناعية بـ م٢ نظرا لأن حوالي ١٠٠٪ منها تنفـــــذ كمشروعات متكاملة .

٢ ـ يوفر السخان الشمسي سعة ١٥٠ لتر/ اليوم حوالي ٤ر ط.ب.م. سنويا . وبمعدل ٢ر ط.ب.م/م٢ من المجمعات الشمسية .

وعلى هذا فان الطلب الموضح بالجدول رقم (١) يمكن أن يمثل عام ٢٠٠٢ وفر في مصادر الطاقة التقليدية يقدر بحوالي ٥٧ر١ مليون طن بترول معـادل يمثل ٧ر٢٪ من اجمالي الطاقة الأولية المستهدفة عام ٢٠٠٢ وباجمالي خـــلال الخمس عشرة سنة من ١٩٨٧/٨٦ الى ٢٠٠٢ يصل الى ٢٢ر٩ مليـون طـن بترول معادل بتكلفة تربو على ٤ر١ مليار جنيه مصري .*

٣ ـ ان اجمالي الحجم المقدر تركيبه حتى عام ٢٠٠٢ يصل الى ٠٨٦ر١ مليـــون سخان تخدم حوالي ٥ر٥ مليون مواطن بنسبة ٩٪ من السكان في هذا العام .

هذا ويتطلب تحقيق هذا الحجم من الطلب على معدات التسخين الشمسي في ظـــل المعوقات السابقة وضع وتنفيذ سياسة حكومية وقومية واضحة لتشجيع استخدام هـــذه النظم . وبناء على ذلك ، يهدف هذا التقرير الى اقتراح وتقييم بعض الضوابــط والتشريعات المتعلقة بامكانات نشر استخدام التسخين الشمسي وتمويل مشروعاتــــه بما يحقق جدوى استخدامها بالنسبة للمواطن والدولة على السواء . ذلك في ظـــل الاسعار السائدة للطاقة التقليدية وتكاليف النظم البديلة للتسخين .

---

* باعتبار سعر الطن المتوسط ١٥٠ جنيه/ الطن .

٣ - البدائل المستخدمة لتسخين المياه :-

هذا وتتنوع المعدات المستخدمة فى عمليات التسخين للمياه فى القطاع المنزلى والتجارى بين بدائل ثلاثة هى سخانات البوتاجاز والسخانات الكهربية - بالاضافة الى استخدام الغاز الطبيعى فى المناطق التى يتوفر بها

كما أن القطاعين التجارى والصناعى تستخدم الغلايات التجارية التى تدار باستخدام المازوت والسولار .

هذا ونظرا لوضوح رؤيا التقييم الاقتصادى للتسخين الشمسى فى القطاع المنزلى والتجارى ونضوج التجربة المصرية فى هذا المجال . بالاضافة الى ما تتسم به المشروعات الصناعية من كونها مشروعات استثمارية تدرس جدواها لكل مشروع على حدة . فان التقرير سيركز على تقييم استخدام السخانات الشمسية كبديل لسخانات المياه فى القطاع المنزلى والتجارى ودراسة بدائل التمويل والتشريعات والضوابط المقترحة لتحقيق ذلك.

هذا ويوضح الجدول رقم (٢) الأسعار والتكاليف السائدة حاليا للنظم المختلفة لتسخين المياه . وتجدر الاشارة أن المقارنة تم تقييمها لبدائل سخان شمسى نمطى سعة (١٥٠ لتر/ اليوم) والذى يكفى لاستهلاك عائلة مكونة من ٤ الى ٥ أفراد .

وتتلخص البيانات التى تم حساب التكاليف المقارنة على أساسها فى الآتى :

١ - ان اجمالى كمية الطاقة المطلوبة لتسخين ١٥٠ لتر مياه حتى ٥٥ °م سنويا تصل الى ٦ مليون وحدة حرارية بريطانية تعادل ١٧٧٤ كيلووات ساعة .

٢ - ان كفاءة تحويل الطاقة للسخانات الكهربية ٧٥ ٪ ولسخانات البوتاجاز ٥٥ ٪ فان كميات الوقود المطلوبة سنويا تكون كالآتى :

أ - السخان الكهربى ٢٣٦٥ ك.و.س. / السنة .

ب - سخان البوتاجاز ٢٥٥ كجم/ السنة = ٢٠٫٤ أنبوبة سعة ١٢٫٥ كجم.

٣ - بناء على معدلات الأداء الخاصة بالسخانات الشمسية من انتاج شركة ريفكو والموضحة بنتائج الحاسب المرفقة فان السخان الشمسي يحقق نسبة ٨٨ر٢٪ من الطاقة المطلوبة وتستكمل الكمية المتبقية عن طريق عنصر التسخين الكهربي الاضافي والذي يستهلك ٢٧٩ ك.و.س. /سنويا

٤ - طبقا لبيانات الهيئة المصرية العامة للبترول فان تكلفة أنبوبة البوتاجاز " فبراير ١٩٨٦ " تصل الى ٤٦ر٤ جنيه بالنسبة للدولة ويتم بيعها الى العميل بسعر ٦٥ر. جنيه للعبوة الا أن الأسعار الحقيقية التي يتحملها العميل تصل الى ٥ر١ جنيه للأنبوبة وعلى هذا فان الذي تتحمله الدولة يصل الى ١٨ر٣ جنيه للأنبوبة ، كما أن سعر الـ م٣ من الغاز الطبيعي في الشريحة الثالثة يصل الى ٣٠٠مليم/م٣ ولا تتحمل الدولة دعما له .

٥ - ان الأسر التي تستخدم السخانات الكهربية للمياه يتعدى استهلاكها ٣٥٠ ك.و.س. / اليوم ، وبذلك فان ما تتحمله من تكلفة يصل الى ( ٤٥مليم/ك.و.س. ) بينما تصل تكلفته الفعلية الى ( ٩٠ مليم/ك.و.س. ) . وعلى ذلك تتحمل الدولة دعما قدره ( ٤٥مليم/ك.و.س. ) تستهلك بسخانات المياه الكهربية .

٦ - أن العمر الافتراضي لكل من السخان الشمسي وسخان البوتاجاز يتجاوز ١٥ سنة بينما يصل عمر السخان الكهربي بالكاد الى خمس سنوات لذا تصل تكلفة الاحلال الى حوالي ٢٠٥ جنيه كل خمس سنوات بفرض صلاحية مفاتيح التوصيل الكهربية .

٧ - تفترض الدراسة الواردة بالتقرير أن أسعار الطاقة التقليدية سوف تتزايد بنسبة ١٠٪ سنويا بالنسبة لكل الأنواع وعلى ألا يتعدى الحد الأقصى لسعر الكهرباء ١٠٠ مليم/ك.و.س. والا يتعدى سعر أنبوبة البوتاجاز ٤٦ر٤ جنيه

٤ - الضوابط والتشريعات المقترحة لنشر استخدامات نظام التسخين الشمسي :-

تعتبر السخانات الشمسية هى أفضل البدائل الاقتصادية لتسخين المياه فى القطاع المنزلى والتجارى عند احتساب الأسعار الحقيقية للوقود حيث تشير نتائج التحليل الاقتصادى المبين بالجدول رقم (٣) الى أن السخان الشمسى النمطى يوفر (١٥٤٣) جنيه عند استخدامه كبديل للسخانات الكهربية تنخفض الى حوالى ٣٧٥ جنيه/ للسخان فى حالة أحلال سخانات الغاز ، وتتراوح فترات استرداد رأس المال من ٣ الى ٥ سنوات .

وبناء على ما تقدم يصبح من المحتم أن تتخذ الحكومة سياسة واضحة لتشجيع استخدام التسخين الشمسى ويتطلب ذلك بعض الضوابط والتشريعات التى تحقق اقتصادياته بالمقارنة للبدائل الاخرى وكذلك تحقيق الضمان الفنى لنظمه .

أ - بدائل مشاركة الدولة فى تمويل مشروعات التسخين الشمسى :

حيث ان المعوق الاساسى لنشر استخدامات التسخين الشمسى هو الفجوة السعرية بين السخانات الشمسية والسخانات البديلة ، فقد تم تقييم البدائل الاتية لقصر هذه الفجوة وتوفير التسهيلات لتمويل نظم التسخين الشمسى

البديل الأول : فرض ضريبة على الاستهلاك لمعدات تسخين المياه البديلة :

يقترح أن يتم تعديل قانون الضريبة على الاستهلاك الصادر بالقانون رقم ١٣٣ لسنة ١٩٨١ ليتضمن فرض ضريبة اضافية على استهلاك معدات تسخين المياه البديلة ( بوتجاز - كهرباء - غاز طبيعى ) للاستعمال المنزلي تحصل لصالح الخزانة العامة . حيث أن الضريبة الحالية تصل الى ١٧ جنيه فقط بنسبة حوالى ٥٪ من السعر ويقترح رفع الضريبة لتناسب السعات المختلفة للسخانات وبما يحقق مقارنات مقبولة لنظام التسخين الشمسى وذلك فى حدود ٢٥٪ من أسعار البيع للسخانات الكهربائية و ٢٠٪ لسخانات الغاز .

وبناء على ذلك يكون من المقترح فرض ضريبة استهلاك تبلغ فى المتوسط ( ٦٠ - ٤٠ ) جنيه لسخانات الغاز سعة ( ١٠ لتر ) ، ٥٠ جنيها فقط لسخانات الكهرباء سعة ٦٠ لتر .

البديل الثاني : انشاء صندوق لتمويل مشروعات التسخين الشمسي :

انشاء صندوق للمساهمة فى تمويل مشروعات التسخين الشمسى التى تنفذها الهيئات والافراد والجمعيات وذلك بما يقارب بين أسعار السخانات - الشمسية وتكاليف البدائل الاخرى . وعلى أن تودع أمواله لدى البنك المركزي المصرى أو بنك التعمير والاسكان ، ويقرض منها بذات شروط قروض الاسكان فى ضوء ما يرد فيما يلى

هذا وقد تمت دراسة العديد من البدائل لتنفيذ ذلك الاقتراح تبين منهـا أن أنسبها للتطبيق هو البديل التالى :

- يتم تقديم تسهيلات تمويل لتنفيذ مشروعات التسخين الشمسى فى صورة قروض ميسرة بفائدة ٤٪ أسوة بقروض الاسكان تسدد على فترة عشر سنوات وتحدد قيمة القرض بنسبة من اجمالى تكلفة النظام الشمسى وبالمعدلات التالية :

١- حوالى ٤٥٪ من التكلفة (٢٥٠ جنيه /للسخان) بمعدل ٩٠ جنيه/م٢ - خلال أعوام ٨٦/٨٧ - ٨٧/٨٨ .

٢- حوالى ٣٠ ٪ من التكلفة (١٨٠ جنيه/ للسخان) بمعدل ٩٠ جنيه/ م٢ - خلال أعوام ٨٨/٨٩ و ٨٩/٩٠ .

٣- حوالى ٢٠ ٪ من التكلفة (١٣٠ جنيه/ للسخان) بمعدل ٦٥ جنيه/م٢ خلال أعوام ٩٠/٨٩١ و ٩١/٩٢ .

- يتم تمويل الصندوق عن طريق حصيلة الوفر فى دعم المصادر التقليدية - ومـا توفره الدولة له من مبالغ .

البديل الثالث : فرض ضريبة على الاستهلاك وانشاء الصندوق :

تنفيذ كلا البديلين أ ، ب حيث يتم فرض ضريبة على السخانات البديلة بالاضافة الى انشاء الصندوق ومشاركة الدولة فى تمويل مشروعات التسخين الشمسى .

على أن يتم تمويل الصندوق عن طريق الموازنة العامة للدولة من حصيلة ضريبة الاستهلاك على السخانات البديلة بالاضافة الى ما سيتم توفيره من دعم الوقود التقليدى وكذلك حصيلة سداد أقساط القرض وما توفره الدولة من مبالغ للصندوق

هذا وقد أعدت وزارة الكهرباء والطاقة دراسة شاملة لتقييم هذه البدائل واقتصاديات استخدام السخانات الشمسية فى ظل تطبيق كل منها بالنسبة لكل من المستهلك والدولة . وقد تضمنت الدراسة الآتى :

١ - تقييم اقتصاديات استخدام التسخين الشمسى بالنسبة لكل من المستهلك والدولة فى ظل البدائل المختلفة .

٢ - تقدير تطور الطلب على السخانات الشمسية والسخانات البديلة فى ظل تطبيق كل من البدائل الثلاثة السابقة .

٣ - تقييم حصيلة الضريبة على الاستهلاك ومعدلات وفر الدعم .

٤ - تقييم موازنات التمويل بالنسبة للدولة فى حالة تطبيق كل بديل .

وفيما يلى استعراض نتائج الدراسة بالنسبة لكل من الاعتبارات السابقة :

أولا : <u>اقتصاديات استخدام التسخين الشمسى بالنسبة لكل من المستهلك والدولة فى ظل بدائل التمويل المختلفة :</u>

توضح الجداول أرقام ٤ ، ٥ المرفقة اقتصاديات استخدام التسخين الشمسى بالنسبة لكل من المستهلك والدولة - ويتضح منها الآتى :

١ - أن السخانات الشمسية تعتبر أفضل البدائل الاقتصادية بالنسبة للمستهلك فى حالة احلالها محل سخانات الكهرباء والغاز الطبيعى وفى ظل كافة بدائل التمويل حيث يتراوح اجمالى القيمة الحالية للوفر الذى يتحقق باستبدال سخان كهربى واحد بين ١١٨٠ جنيه الى ١٢٨٠ جنيه ويصل فى حالة احلال سخانات الغاز الطبيعى الى ما يربو على ٢٣٠ جنيه وتتراوح فترات استرداد رأس المال بين ثلاث الى خمس سنوات .

وتوضح الجداول التفصيلية المرفقة بيانات التحليل للبدائل المختلفة بالنسبة للمستهلك والدولة .

- لا يمكن أن تكون السخانات الشمسية بديلا منافسا لسخانات البوتاجاز في ظل البديلين أ ،ب وتحقق وفرا محدودا (٤ر١٥) جنيه في حالة استخدام بديل التمويل الثالث ذلك في ظل الاسعار المدعمة لغاز البوتاجاز.

٣ - يمثل استخدام السخانات الشمسية وفرا ملحوظا بالنسبة للدولة في جميع الحالات حيث تتراوح فترات استرداد رأس المال للتمويل الذى تتحمله الدولة بين عامين الى خمسة أعوام على الاكثر .

٤ - يتباين حجم الوفر المالى الممكن تحقيقه للدولة من استخدام السخانات الشمسية طبقا لنوع السخان البديل الذى يتم احلاله حيث يتعاظم بالنسبة لاحلال سخانات البوتاجاز ويصل الى ما يتراوح بين ٤٨٠ جنيه الى ٥٣٠ - جنيه لكل سخان بالقيمة الحالية ، كما يصل بالنسبة لسخانات الكهرباء بين ٣٧٠ جنيه الى ٤٢٠ عند احلال سخانات الكهرباء ، هذا ويتناقص الوفر عند احلال سخانات الغاز الطبيعي طبقا لما هو مبين بالجدول رقم (٥)

وبناء على ما تقدم فان كلا البديلين الأول والثالث يحققان معدلات وفر اقتصادى مرتفعة لكل من المستهلك والدولة . الا أن البديل الثالث سوف يسهم بشكل أعمق في زيادة حجم الطلب على السخانات الشمسية ويحقق أفضل موازنات التمويل بالنسبة للدولة . كما سيرد فيما بعد .

ثانيا : <u>تطور حجم الطلب على السخانات الشمسية في ظل بدائل التمويل المختلفة :</u>

يوضح الجدول رقم (٦) تطور الطلب على بدائل التسخين المختلفة في ظل تطبيق بدائل التمويل المقترحة ويلاحظ الاتى :

١ - ان معدل تطور حجم الطلب على السخانات الشمسية يتعاظم مع تنفيذ البديل الثالث .

٢ - ان الطلب على سخانات البوتاجاز يكون اكثر في حالة تطبيق البديلين الأول والثاني .

٣ - نتيجة لتطور اسعار الطاقة التقليدية وانتهاء سياسة التمويل المقدمة خلال السنوات الأولى. يتوازن الطلب على كافة الانواع اعتبارا من عام ١٩٩٣/١٩٩٢ فى ظل البدائل المختلفة .

ثالثا : تطور حصيلة رسوم الاستهلاك ووفر الدعم للمصادر التقليدية :

يرتبط تطور حصيلة الضريبة على الاستهلاك وقيمة وفر الدعم الناتج عن توفير مصادر الطاقة التقليدية بتطور حجم الطلب على السخانات ، وتوضح الجداول أرقام (٧) الى (٩) تطور الحصيلة بالنسبة للبدائل المختلفة حتى عام ٢٠٠٢

رابعا : الموازنة التمويلية لمشروعات التسخين الشمسي :

تم تحليل صافى الوفر السنوى المتوفر عن تطبيق السياسة المقترحة لتمويل مشروعات التسخين الشمسى للقطاع المنزلى . وتوضح الجداول أرقام (٧) الى (٩) تطور اجمالى القيمة الحالية للوفر وحجم التمويل المطلوب لتنفيذ كل بديل .

هذا ويلخص الجدول رقم (١٠) نتائج تحليل الموازنة التمويلية للبدائل الثلاث والتى يتضح منها الاتى

١ - ان اجمالى حجم السخانات التى سيتم تركيبها حتى عام ٢٠٠٢ تتراوح بين ٨٫٩٠ الى ١٠٫٤١ مليون م٢ ، ويصل حجم الوفر المترتب عليها لصالح الموازنة العامة مقدرا بالقيمة الحالية الى (٧٨٫٢) مليون جنيه فى حالة تطبيق البديل (جـ) يتناقص الى ٦٤٫٧ و ٦٧٫٢ فى حالات تنفيذ البديلين أ ، ب .

٢ - ان اجمالى التمويل المطلوب من الموازنة العامة خلال السنوات الخمس الأولى لتمويل البديل (جـ) يصل الى ٧٫٥ مليون جنيه خلال السنوات ١٩٨٨ الى ١٩٩٠ . يتم تحقيق وفر بعد ذلك ليتصاعد الى ٧٨ مليون عام ٢٠٠٢ مع استمرار السخانات المركبة من تحقيق وفر اضافى بعد ذلك .

خامسا: ضوابط تشريعات أخرى :

يتوقف نجاح مشروعات التسخين وانتشار استخدامها على مدى الضمانات التى توفرها الدولة .

على الرغم من أن توفير اسلوب التمويل المناسب هو حجر الزاوية فى نشر استخدامات الطاقة الشمسية فى عمليات التسخين الا أن الأمر يتطلب بالاضافة الى ذلك ضرورة توفير العديد من الضمانات الفنية والتشريعية لحماية المنتج والمستهلك وفى هذا المجال تقترح وزارة الكهرباء والطاقة الآتى :

١ - توفير الضمانات الفنية والرقابة على الانتاج المحلى وما يتم تنفيذه من مشروعات وعلى الأخص عن طريق :

- وضع المواصفات القياسية المصرية للسخانات الشمسية وتوفر الضمانات لتطبيقها . وتجدر الاشارة الى أنه جارى حاليا اعداد هذه المواصفات بلجنة مشتركة مع الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى .

رقابة الهيئة المصرية العامة للتصنيع على منح تصاريح التصنيع بالاضافة الى مراقبة جودة المنتج .

اصدار التوجيهات اللازمة لكافة جهات الدولة بأن يتم تنفيذ كافة مشروعات التسخين الشمسى بناء على تصميمات محددة تضعها جهة مختصة وتتوافر بها الشروط الفنية .

قصر منح تصاريح التصنيع للسخانات البديلة "كهرباء - غاز"

ان يصدر وزير الاسكان والمرافق القرارات اللازمة لتعديل شروط منح تصاريح البناء للوحدات السكنية لتتضمن شرط تركيب نظم تسخين شمسى مركزى بها طالما توفرت الشروط الفنية لذلك وعلى الأخص فى وحدات الاسكان المتوسط والفاخر .

دعم العمالة الفنية من كافة المستويات وتدريبها بشكل مكثف فى مجال التسخين الشمسى وعلى الأخص تلك المسئولة عن أعمال التركيبات والصيانة وذلك عن طريق مراكز التدريب التابعة لوزارات التعمير والشئون الاجتماعية والصناعة .

دراسة امكان اصدار تشريعات بحوافز لمنتجى أجهزة التسخين الشمسى
فى صورة اعفاءات ضريبية على الأرباح أسوة بالمشروعات الاستثمارية
واعفاءات جمركية على مستلزمات الانتاج .
رفع قيمة السخان الشمسى من الوعاء الضريبى للمستهلك .
تكثيف برامج الاعلام الخاصة بالدعوة الى تعميق استخدام معدات
التسخين الشمسى

الخلاصة والتوصيـــــات :

تخلص نتائج الدراسة الواردة فى هذا التقرير الى أن تطبيق البديـــل الثالث والمتمثل فى انشاء صندوق للمساهمة فى تمويل مشروعات التسخين الشمسى يتم تمويله من حصيلة رسوم الاستهلاك على السخانات البديلة ووفر دعم المصـــادر التقليدية للطاقة الناتج عن الاحلال الشمسى ، يحقق أقصى معدل لانتشـــار استخدام السخانات الشمسية بالقطاع المنزلى والتجارى،ويحقق وفرا كبيرا للاقتصـــاد القومى وتتمثل أهم نتائجه فيما يلى :

تركيب حوالى ١ر١ مليون سخان شمسى " ٢ر٢ مليون م٢ من نظم التسخين الشمسى " حتى عام ٢٠٠٢ توفر حوالى ٤٣٠ ألف طن بترول معادل سنويا ، وباجمالى قدره ٢٣ر٩ مليون طن خلال السنوات الخمس عشرة القادمة وتخـــدم ٥ر٤ مليـــون مواطن .

ان اجمالى القيمة الحالية للتمويل المطلوب من الدولة لتنفيذ هذا البرنامـــج عدا حصيلة البنود السابقة لا يتعدى ٥ر٧ مليـــون جنيه مصرى خلال الاعوام ١٩٨٨ - ١٩٩٠ ولا تتحمل الدولة تكاليف عدا هذا لتنفيذ البرنامج .

ان تنفيذ البرنامج المقترح يحقق وفرا فى الموازنة العامة للدولة تصل القيمـــة الحالية له حتى عام ٢٠٠٢ الى أكثر من ٧٨ مليون جنيه مصرى ، وبفتـــرات عائد اقتصادى اقل من خمس سنوات .

لهذا نوصى باتخاذ كافة الاجراءات اللازمة من الجهات المعنية بالدولـــة لاصدار التشريعات اللازمة لتنفيذ هذا البديل بالاضافة الى ما ورد بالتقرير من ضوابط تنفيذيمية فى مجالات الضمان الفنى للنظم ونشر الوعى العام بجدوى استخدام نظـــم التسخين الشمسى .

ENVIRONMENTAL DATA AND THERMAL PERFORMANCE

ENVIRONMENTAL DATA

| | |
|---|---|
| CAIRO | LATITUDE = 30.08 |
| TILT ANGLE = 45.00 | AZIMUTH ANGLE = 0.00 |

| | HORIZONTAL SOLAR RAD | TILTED SOLAR RAD | AMBIENT AIR TEMPERATURE | WATER SUPPLY TEMPERATURE |
|---|---|---|---|---|
| | BTU/SQFT-DAY | BTU/SQFT-DAY | DEG F | DEG F |
| JAN | 1329. | 2141. | 57. | 58. |
| FEB | 1606. | 2204. | 59. | 56. |
| MAR | 1931. | 2203. | 64. | 58. |
| APR | 2215. | 2082. | 70. | 65. |
| MAY | 2400. | 1966. | 77. | 73. |
| JUN | 2444. | 1875. | 82. | 81. |
| JUL | [illegible] | 1898. | 82. | 87. |
| AUG | 2252. | 1997. | 83. | 89. |
| SEP | 2316. | 2128. | 79. | 86. |
| OCT | 16?7. | 2061. | 75. | 80. |
| NOV | 1333. | 2025. | 67. | 71. |
| DEC | 1218. | 2038. | 60. | 64. |

THERMAL PERFORMANCE    SPECIFIED COLLECTOR AREA = 21.40 SQFT

| | SOLAR FRACTION | INCIDENT SOLAR | COLLECTOR OUTPUT | SOLAR SYS OUTPUT | TANK LOSS | LOAD | TANK TEMP | TE... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | * | * | * | * | * | DEG F | |
| JAN | 82.0 | 1.42 | 0.61 | 0.55 | 0.07 | 0.67 | 122 | [illegible] |
| FEB | 81.8 | 1.32 | 0.57 | 0.50 | 0.06 | 0.62 | 122 | [illegible] |
| MAR | 82.3 | 1.46 | 0.61 | 0.54 | 0.07 | 0.66 | 122 | [illegible] |
| APR | 93.6 | 1.34 | 0.55 | 0.48 | 0.07 | 0.57 | 122 | [illegible] |
| MAY | 84.0 | 1.30 | 0.50 | 0.43 | 0.07 | 0.51 | 122 | [illegible] |
| JUN | 89.3 | 1.20 | 0.43 | 0.37 | 0.07 | 0.41 | 122 | [illegible] |
| JUL | 98.6 | 1.26 | 0.43 | 0.36 | 0.07 | 0.37 | 122 | [illegible] |
| AUG | 100.0 | 1.33 | 0.46 | 0.35 | 0.11 | 0.35 | 133 | [illegible] |
| SEP | 100.0 | 1.37 | 0.47 | 0.36 | 0.11 | 0.36 | 139 | [illegible] |
| OCT | 100.0 | 1.37 | 0.53 | 0.44 | 0.10 | 0.44 | 127 | [illegible] |
| NOV | 92.1 | 1.30 | 0.53 | 0.47 | 0.07 | 0.51 | 122 | [illegible] |
| DEC | 83.6 | 1.35 | 0.57 | 0.51 | 0.07 | 0.61 | 122 | [illegible] |
| YR | 58.[illegible] | 16.02 | 6.26 | 5.34 | 0.92 | 6.05 | | |

* UNITS = MMBTU    ANNUAL OPERATING HOURS = 2202

## مرفق رقم (١)

### شركات التسخين الشمسى العاملة
### فى جمهورية مصر العربية - يونيو ١٩٨٦

| مسلسل | اسم الشركة | طبيعتها | تاريخ بدء الانتاج وملاحظات |
|---|---|---|---|
| ١ | شركة استثمار الطاقة الشمسية | قطاع خاص استثمارى - انتاج مشترك مع هولندا - (قطاع خاص) | ١٩٨٠ - المصانع كاملة بمدينة قها . |
| ٢ | الشركة المصرية الفرنسية لمعدات الطاقة المتجددة (ريفكو) | احدى شركات وزارة الكهرباء الاستثمارية - انتاج مشترك مع فرنسا . | ١٩٨٢ - الانتاج الحالى بمقر مؤقت وجارى انشاء المصانع بمدينة العاشر من رمضان . |
| ٣ | شركة حلوان للأجهزة والصناعات المعدنية (مصنع ٣٦٠) الحربى . | محلى | ١٩٨٠ - بالمصانع القائمة بحلوان |
| ٤ | الهيئة العربية للتصنيع - مصنع المحركات . | انتاج مشترك مصرى - أمريكى | ١٩٨٤ - جارى استكمال الانشاءات ضمن مصنع المحركات . |
| ٥ | الشركة المصرية الألمانية إجيسبك . | انتاج مصرى - المانى مشترك قانون ٤٣ - قطاع خاص | ١٩٨٥ - المصانع بالعامرية بالاسكندرية . |
| ٦ | الشركة المصرية الألمانية " زكي ونيبروشركاه " | انتاج مصرى - المانى مشترك قطاع خاص. | ١٩٨٤ - ورش بشبرا مصر |
| ٧ | الأحمدى للتركيبات والطاقة الشمسية | انتاج مصرى - المانى مشترك (قطاع خاص) | لم يتم انشاء خطوط لانتاج بعد [illegible] الاستيراد كمرحلة أولى . |
| ٨ | شركة مصر - امريكا للطاقة الشمسية | انتاج محلى | ١٩٨٣ - مصانع بمدينة نصر |

x الشركات الخمس الأولى انشئت مصانعها بالفعل ، الا أن جميعها تستورد أجهزة التحكم فقط بينما مازالت الشركات الأولى والرابعة والخامسة تستورد الماصات الحرارية بصفة مؤقتة لحين استكمال خطوط انتاجها .

x هناك عدد من المستوردين لم يتم نشاطا فى مجال التسخين الشمسى [illegible]

# بيان
# بأسعار السخانات الشمسيـــــة
# من انتاج الشركة المصرية الفرنسيـة
# لمعدات الطاقة المتجددة " ريفكو "

## أولا: السخانات المفردة :

### ١ - أسعار التوريد :

| سعة السخان لتر/ يوم | مساحة المجمعات م٢ | سعر التوريد |
|---|---|---|
| ١٥٠ | ٢ | ٥٥٠ ر - |
| ٢٢٠ | ٣ | ٧٠٠ ر - |
| ٣٠٠ | ٤ | ٩٠٠ ر - |
| ٥٠٠ | ٦ | ١٥٠٠ ر - |
| ٦٠٠ | ٨ | ١٨٠٠ ر - |

### ٢ - تكاليف التركيب :

تتوقف تكاليف التوريد . على مواصفات موقع التركيب وبعد مراكز توزيع المياه الساخنة عن سطح المبنى بالاضافة الى توفر ضغوط المياه المناسبة من عدمه وتتراوح تكاليف التركيب بالنسبة لأطوال المواسير كالاتى :

| قطر الماسورة | السعر/ للمتر الطولى |
|---|---|
| ½ بوصة | ٧ |
| ¾ " | ٩ |
| ١ " | ١٢ |
| ٢ " | ١٥ |

ويتكلف تركيب سخان الشمس لعائلة متوسطة حوالى ١٥٠ جنيها فى المتوسط .

## ثانيا : نظم التسخين المجمعة :

تقدر التكلفة الاجمالية لنظم التسخين المجمعة بالنسبة الى مساحة المجمعـــــات الشمسية المستخدمة وطبقا للأسعار السوقية السائدة فى المناقصات التى طرحت خلال الشهور الأخيرة فان التكلفة تتراوح بين ٣٢٠ :- ٣٥٠ جم/م٢ وهو ما يعـــــادل ٦٤٠ - ٧٠٠ جم/ للعائلة المتوسطة .

من المتوقع أن تتطور تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة في المستقبل لتشارك بايجابية في توليد الكهرباء . ومن المعروف أن استخدام تلك التكنولوجيات يرتبط ارتباطا وثيقا بتوافر مصادر الطاقة والتي غالبا ما تتوافر لفترة زمنية قد تطول أو تقصر وقد لا تتكرر فقد تكون نهائية أو موسمية . ومن ثم فان توافر طاقـــة مستديمة تنافس الطاقات التقليدية يحتاج الى المشاركة بين مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة مع المصادر الأخرى التقليدية أو يحتاج الى تخزين الطاقـــة واسترجاعها اثناء الفترات التي لا تتوافر فيها تلك المصادر ولامكانية توليد الكهرباء من المصادر الجديدة المتجددة وضمان استمراريتها لتغذية الاحمال الكهربائية فقـد اتجهت البحوث العلمية الى اجراء التجارب والتطوير لتكنولوجيات تخزين الطاقـــة وتحسين أدائها وخفض تكلفتها .

ومما هو جدير بالذكر أن تكنولوجيات تخزين الطاقة لا تحسن من اداء نظـــم تحويل الطاقة الجديدة والمتجددة الى صور مناسبة من الطاقة التي يمكن استخدامها فحسب بل تحسن من كفاءة نظم توليد الطاقة التقليدية بأن يتم تخزين الطاقة التي تزيـد عن الحاجة اثناء فترة النهار واسترجاعها اثناء فترة ذروة الأحمال والتي غالبا ما تحدث ليلا .

وفيما يلي موجز عن تلك النظم لتخزين الطاقة .

يتوقف أنظمة تخزين الطاقة على أنماط الطاقة التي سيتم تخزينها - ويمكـــن تقسيمها الى ما يلي : -

١ - <u>التخزين في الميكانيكي :</u>

أ - كطاقة وضع مثل :

- الضخ والتخزين للمياه .
- الهواء المضغوط .

هذا وقد سبق أن تعرضنا لنظم الضخ والتخزين والتي تتوافر مواقعها فـــي مصر في كل من عتاقة وجبل الجلالة بمنطقة السويس وكذلك بمشروع منخفـــض القطارة ولكن اقتصاديات تلك النظم تخضع لتوافر طاقة زائـدة رخيصة خارج فترة ذروة الأحمال واسترجاع تلك الطاقة أثناء فترة الذروة كما يمكـــن استخدام تلك الطاقة المختزنة كاحتياطي دائر سريع لمجابهة حالات خروج محطات التوليد العملاقة عن الشبكة لظروف طارئة أو فصل خطوط الربـــط الرئيسية بين منطقة أسوان والقاهرة وفي ذلك يمكن ضمان استمرارية تغذيـــة

الأحمال الكهربائية الهامة والعمل على عدم تتابع حالات فصل محطات أخرى نتيجة عدم الاستقرار الناجم عن عدم حدوث توازن بين الطاقة المنتجة والطاقة المستهلكة بالشبكة العامة .

كما أنه يمكن تخزين الطاقة الكهربية على هيئة هواء مضغوط في كهوف الجبال أو مناجم الملح المهجورة واسترجاعها لادارة توربينات ذات ضغط منخفض . ولكن كفاءة هذا النظام منخفضة وغير مشجعة ( ٣٠٪ ) ولكن يمكن استخدام ذلك الهواء المضغوط في الوحدات الغازية لتشغيل الكباسات الخاصة بتلك الوحدة ومن ثم تزداد القدرة الناتجة الى ثلاثة امثالها وينخفض استهلاك الوقود الى النصف وقد تصل كفاءة تلك النظم الى ٤٥٪ .

ب - كطاقة حركة :

- العجلات الطائرة Fly wheels

يمكن تخزين طاقة الحركة في الاجسام الدائرة مثل العجلات الطائرة وفيها تتناسب الطاقة المختزنة مع مربع سرعة الدوران . ويمكن استخدام ذلك النظام في الحفاظ على سرعات ثابتة لبعض النظم كما يمكن استخدامها في كوابح السرعة ( فرامل ) للقاطرات الكهربية وينتج عن استخدامها ايضا تحسين كفاءة النظم واطالة عمر البطارية .

٢- التخزين الكيمائي :

أ - بطاريات الشحن :

يمكن تخزين الطاقة الكهربية في البطاريات الحامضية أو القلوية واستخدامها عند الضرورة ولكن مازالت تلك البطاريات قاصرة على تخزين الطاقة بكميات كبيرة وتعجز حاليا عن استخدامها في السيارات الكهربية أو تخزين الطاقة الكهربية خارج أوقات الذروة . وتجرى البحوث المكثفة لتحسين أداء البطاريات واستنباط أنواع جديدة يمكنها البقاء لفترة ٢٠ سنه والتفريغ والشحن العميق حوالى ٥٠٠٠ مرة .

ويتوافر حاليا بطاريات أخرى مثل نيكل كارميوم وفضه - زنك ولكنها مرتفعة التكاليف ولا يمكن استخدامها على نطاق واسع كما يجرى الآن بحوث متقدمة عن الأنواع التالية :

- بطاريات لدرجات الحرارة العالية ( ٣٠٠ - ٤٠٠ °م ) مثل بطاريات الليثيوم - الكبريت ، والصوديوم - الكبريت.
- بطاريات لدرجات الحرارة المتوسطة ( ١٠٠ °م ) مثل بطاريات الصوديوم - كلورا الوفيبت .
- بطاريات لدرجات الحرارة المنخفضة ( درجة حرارة الجو مثل - زنك - كلورايد ، زنك - اوكسيجين ، زنك - هواء ، زنك كلورايد - اوكسيجين .

ومن المتوقع أن تصل كفاءات تلك البطاريات من ٧٠ - ٩٨ ٪ والتى يمكن استخدامها فى السيارات الكهربية .

ب - تخزين بالهيدروجين :

ان تخزين الطاقة على هيئة غاز الهيدروجين يعطى آفاقا جديدة ومتنوعه لهذا الاستخدام ويعتقد كثير من العلماء أن الهيدروجين يعتبر وقود المستقبل ، ولهذا حظيت أنظمة تخزين الطاقة باستخدام الهيدروجين على أهمية بالغة نحو التطوير والابتكار .

وتتوافر حاليا الطرق المتعددة لانتاج غاز الهيدروجين مثل التحليل الكهربى للمياه والتى تعتبر أسهل وأنظف التكنولوجيات المتاحة .

وعلى ذلك فانه يمكن للطاقة الكهربية المولدة من المصادر المختلفة للطاقة (الطاقة الكهربية خارج أوقات الذروة ، الطاقة الكهربية من الخلايا الفوتوفلطية - الطاقة الكهربية من الرياح ، استخدام التدرج الحرارى فى مياه المحيطات وغيرها من الوسائل ) أن تختزن على هيئة غاز الهيدروجين . بتحليل المياه الى هيدروجين واكسيجين والتى يمكن بها رفع كفاءة عملية التحويل الى ٩٠ ٪ عند درجة حرارة ٢١٠٠ °م وتحت ضغط قدره ١٠٠٠ - ٣٠٠٠ رطل على الدرجة الحرارية ) .

ومن المعروف أن استخدام غاز الهيدروجين كوقود أو ناقل للطاقة في المستقبل لا ينتج عنه ملوثات للبيئة مثل ثانى اكسيد الكربون .

الوقود المصنع :

يمكن تحويل الهيدروجين الى وقود مصنع يمكن تخزينه مثل الهيدروكربونات والكحوليات ، ايونيا ، هايدازوين ، ميثان ، ميثانول ، ايثانول ، الجازولين والذى يجرى حاليا البحث والتطوير فى هذا المجال .

تخزين الطاقة الحرارية :

يمكن تخزين الطاقة الحرارية فى درجات الحرارة المنخفضة ( ٥٥°م ) فى المياه والصخور التى يمكن عزلها داخل أماكن خاصة ويجرى اعادة استخدامها كلما دعت الحاجة مثل خزانات السخانات للمياه المنزلية وغيرها من التطبيقات البسيطة والتى تعتمد كفاءتها على المواد المستخدمة للعزل الحرارى .

كما يمكن استخدام البرك الشمسية Solar Ponds لتخزين الحرارة فى طبقات المياه الاكثر ملوحة اسفل البركة والتى قد تصل درجة الحرارة فيها الى مايقرب من درجة غليان المياه .

ويمكن استخدام مواد وسيطة للتخزين الحرارى مثل الصوديوم - الزيوت العضوية وغير العضوية ، الاملاح الذاتية والمعادن السائلة لتخزين الحرارة المرتفعة من ( ٣٠٠ - ٨٠٠°م ) .

ملاحظات ختامية :

لم تصل بعد أى واحدة من هذه الطرق المختلفة للتخزين الى مرحلة التطوير اللازم لانتشارها على نطاق واسع حيث انها كلها لها آثار جانبية على البيئة يلزم الالتفات اليها قبل أن يقال إنها ستساهم مساهمة ايجابية فى شبكات القوى . وعموما فان الطاقة المكثفة المختزنة تعد خطرا على البيئة التى تجاورها . ويتعلق ذلك مباشرة بحجم التخزين ، فالطاقة الصغيرة الغير محكومة مركزيا تعتبر قليلة الخطورة على البيئة وايضا من ناحية الأمن .

أما الطاقة الكبيرة المحكومة مركزيا مثل النوع المقترح لتقييم القدرة الكهربية المستمدة من مولدات الرياح مثلا فانها تستلزم دراسات مكثفة وتطوير لها قبل اعتماد آثارها البيئية .

ويثير تخزين الطاقة بطريقة الضخ والتخزين أمرا عمليا مستقرا من الناحية الاقتصادية . أما تكاليف التخزين الهيدروليكي تحت الأرض فتتوقف على وجود الكهوف الطبيعية أو سهولة بناء الكهوف ان لم تكن ميسرة طبيعيا ويتوقف ايضا على فتحات الاسترجاع . ويعتبر التخزين عن طريق الهواء المضغوط ومحطات التربينات الغازية مناسبا من الناحية الاقتصادية .

وسعـــــــر تخزين الطاقة عن طريق نظام العجلات الطائرة (أو القصور الذاتي- أو التعطيل الذاتي) مشجع عندما تعد نماذج باحتياطي دائر لمدة ساعتين أو ثلاث في نظم شبكات القوى الكهربائية . ويمكن استخدام هذا النظام مع مجموعات توليد الكهرباء من الرياح حيث يمكنها امتصاص واخماد الطاقة التي بالعواصف الهوائية .

وتجرى الآن بحوث مكثفة لتطوير البطاريات الثانوية لتخزين الطاقة الكهربائية على مستوى الطاقات الصغيرة والكبيرة وينتظر أن نصل فيها الى نتائج ايجابية في خلال هذا العصر . ولن تكون مهايئات (التيار المتردد / التيار المستمر) عقبة في وجه الحصول على حجم تخزين منها يناسب حجم المحطات (مئات من م . و . س .) وينتظر أيضا أن تستخدم مثل هذه البطاريات في السيارات الكهربائية .

وعلى مدى التوقعات المستقبلة المنظورة فان الواضح أن نظم التخزين الحرارى لا يتوقع لها أن تستخدم الا في نطاق ضيق على مستوى التخزين في المنازل والأبنية العامة مستغلة طاقة الشمس . وهى تصلح للاستخدام في المناطق التي يكون سعر الوقود فيها مرتفعا .

وعموما فان مجال تخزين الطاقة مجال متغير بقوة ، ومع زيادة عدد العاملين فيه وزيادة أبحاثهم فلن يمضي زمن طويل حتى تظهر طرق تكنولوجية تذلل العقبات الموجودة امام استغلال مصادر الطاقة في العالم .

## الخطة الاستثمارية الخمسية خلال المدة
## من ١٩٨٧/١٩٨٨م حتى ١٩٩١/١٩٩٢م

| | اسم المشروع | عام ١٩٩٨/٨٧ | | | عام ١٩٨٩/٨٨ | | | عام ١٩٩٠/٨٩ | | | عام ١٩٩١/٩٠ | | | عام ١٩٩٢/٩١ | | | إجمالي الخطة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | محلي | أجنبي | جملة | محلي | أجنبي | جملة | محلي | أجنبي | جملة | محلي | أجنبي | جملة | محلي | أجنبي | جملة | محلي | أجنبي | جملة |
| ١- | إنشاء مقر هيئة تنمية واستخدام الطاقة | ٢٢٧٧,٨٨ | ٤٢٥٦,١٢ | ٦٦٢٤ | ٢٢٦٤,٢٦ | ٤٥٨٦,٩٨ | ٦٨٥١,٢٤ | ١٢٠٠,٥٢ | ٢٥٢٦,٧٤ | ٣٧٢٧,٢٦ | ٧٢٤ | ١٥٦٥,٨٨ | ٢٢٨٩,٨٨ | ٨٢٥,٩٦ | ٢٤٧,٢٥ | ١٠٧٣,٢١ | ٧٤٤٢,٧٢ | ١٤١٧٣,٠٨ | ٢١٥٧٦,٧٩ |
| ٢- | استغلال الطاقة الشمسية | ٥٢١٥,٢٨ | ٨٥٨٦,٢٥ | ١٣٨٠٢,٦٣ | ٤٣٣٩,٧١٦ | ٧٥٠٠,٧ | ١١٨٤٥,٤١٦ | ٢٧٦١,٦ | ٢٣٩٣,٠٥ | ٥١٥٤,٦٥ | ٢٠٤٨,٥ | ٢٥٣٩,٥٥ | ٤٥٨٨,٠٥ | ٣٣٣٨,٨ | ٢٣٤٩,٠٥ | ٥٦٨٧,٨٥ | ١٦٨٩٣,٢ | ٢٤٢٧٥,٧ | ٤٠٧٦٩,٥٦ |
| ٣- | استغلال طاقة الرياح | ٧٥٣٩,٨ | ١٥٣٦٤,٢٥ | ٢٢٩٠٤,١٥ | ٧٧٤٤,٢٢ | ١٧٦٥٩,٢ | ٢٥٤٠٣,٤٢ | ٥١٦٢,٤ | ١١٦٦٦,٠٥ | ١٦٨٢٨,٤٥ | ٢٠٤٢,٤ | ٢٣٦٠,٠٥ | ٤٤٠٢,٤٥ | ١٦٧٧,٤ | ١٣٢٥,٠٥ | ٣٠٠٢,٤٥ | ٢٤١٦٩,٢٢ | ٤٨٢٧٢,٧ | ٧٢٤٤١,٩٢ |
| ٤- | استغلال المخلفات لتوليد الطاقة | ٥٧٦ | ٣٤٤ | ٩٢٠ | ٩٢١,٦ | ١٠٢٦,٨ | ١٩٥٨,٤ | ٢٧٨٦,٦ | ٤٢٦٢,٤ | ٨٠٤٩ | ٣٢٩٠,٦٩ | ٣٧٠٠,٨ | ٦٩٩١,٤٩ | ٢٩٤٥,٠٩ | ٣٧١٢ | ٦٦٥٧,٠٩ | ١١٥١٩,٩٨ | ١٢٩٥٥ | ٢٤٤٧٤,٩٨ |
| ٥- | دراسات وبحوث | ١٧٥٤,٦٢ | ٢٨٥٦,٣ | ٤٦١٠,٩٢ | ١٥٢٠,١ | ٢٩٦٢,٣ | ٤٤٨٢,٤ | ٩٢٣,٢٢ | ١٥٥٧,٦٧ | ٢٤٨١ | ٩٢٣,٢٢ | ١٥٥٧,٦٧ | ٢٤٨١ | ٩٧٣,٣ | ٦٨٢,٧ | ١٦٥٦ | ٦٠٩٤,٦٨ | ٦٦١٦,٦٤ | ١٢٧١١,٣٢ |
| ٦- | تصنيع معدات الطاقة المتجددة | ٢٠٠ | ٥٠٠ | ٧٠٠ | ٢٠٠ | ٥٠٠ | ٧٠٠ | ١٠٠ | ٣٠٠ | ٤٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ٢٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ٢٠٠ | ٧٠٠ | ١٥٠٠ | ٢٢٠٠ |
| | الإجمالي | ١٧٦٦٣,٥٨ | ٣٢٠٠٨,١٢ | ٤٩٨٧١,٧ | ١٦٩٨٨,٤٣٦ | ٣٤٤٥٠,٩٨ | ٥١٣٤٤,٩٧٦ | ١٢٩٢٥,٤٥ | ٢٤٧٠٤,٩١ | ٣٨٦٤٠,٣٦ | ١١٢٩٩,٩٢ | ١١٧٢٣,٩٥ | ٢١٨٥٢,٨٧ | ٩٨٠٤,٥٥ | ٨٠٦٨,١٥ | ١٧٨٧٦,٧ | ٦٩٨٩٤,٧٢ | ١١٠٨٩٤,١١ | ١٨٠٧٨٤,٦٢ |

ملاحظات

١- مشروع إنشاء مقر الهيئة رقم (١) ممنوح مقدمة من مجموعة دول المجموعة الأوروبية بمبلغ ٨ مليون وحدة حسابية + منحة من الحكومة الإيطالية بمبلغ ٤٢٨ مليون وحدة حسابية لإنشاء مقر الهيئة وتجهيز المرصد والمعامل ومنحة الإمارات

٢- مشروع استغلال الطاقة الشمسية رقم (١) ضمن اتفاقيات مع هيئة التنمية الأمريكية الدولية ومع الحكومة الألمانية ومع الحكومة الفرنسية.

٣- مشروع استغلال طاقة الرياح رقم (٢) ضمن اتفاقيات مع هيئة التنمية الأمريكية الدولية والحكومة الألمانية وبنك التصدير [illegible]

## التعاون مع الاردن

في اطار التعاون المشترك والتنسيق بين المملكه الاردنيه الهاشميه وجمهوريه مصر العربيه وتمشيا مع ماتضمنته زيارة الوفد الاردني لمصر في شهر نوفمبر/١٩٨٦ لبحث أوجه التعاون بين البلدين وما تم الاتفاق عليه بين الجانبين في هذا الخصوص .

وبناء على الزيارة الرسميه للسيد المهندس / وزير الكهرباء والطاقة للمملكه الاردنيه الهاشميه في شهر ديسمبر ١٩٨٦ لتحديد أوجه التعاون الممكنة بين البلدين وبناء على الاتفاقيات التي نوقشت بين الطرفين خلال تبادل الزيارات فقد أثمرت نتائج المباحثات على توقيع اتفاقيه للتعاون الفني في مجال الطاقة الجديده والمتجدده بين وزارة الكهرباء والطاقه المصريه ووزارة الطاقة والثروة المعدنيه الاردنيه في المجالات الاتيه :-

- التسخين الشمسي : اختبار ومقارنة المجمعات الشمسية المختلفة لتقييم ادائها تحت ظروف التشغيل المصرية .
- المواد العازلة والتصميم البيئي للمنازل .
- الخلايا الفوتوفلطية اختبار وحدات الخلايا الشمسية وتبادل الرأى حول وضع المواصفات المتعلقة بنظمها للمجالات المختلفة للتطبيق .
- تقييم طاقة الرياح وتصنيف مصادر طاقة الرياح وتحليل بياناتها
- اجراء دراسة مشتركة حول امكان توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح بمنطقة سيناء والعقبة وبحث امكان ربطها بالشبكه المشتركة
- دراسه امكان اقامة مشروع مشترك لتصنيع المراوح الهوائية مع دراسة امكان تسويقها خاصة في دول العالم الثالث .

كما شملت أوجه التعاون المجالات الاتية :

- التعاون في دراسة لحصر مصادر الاردن من الكتلة الحية .
- تنميه الصحراء .
- التدريب والبدء في الاستفاده بالخبرة الاردنيه في مجال أنشاء وتشغيل المكتب الفني لخدمه الجمهور في مجال الطاقه المتجدده .

هذا كما تفضل السيد المهندس الوزير أثناء زيارته للاردن بتوقيع مذكرة تفاهم بين وزارة الكهرباء والطاقه بجمهوريه مصر العربيه والجمعيه العلميه الملكيه بالمملكه الاردنيه الهاشميه لتوثيق أوجه التعاون العلمي والفني التطبيقي في المجالات السابقه للطاقه المتجدده بجانب مايلي :

مجال الحاسبات الالكترونيه ونظم المعلومات التي تتضمن تبادل الخبرات والمعلومات المتعلقه في مجالات اعداد وتنفيذ نظم بنك المعلومات وتنفيذ برامج تدريب العاملين في مجالات التطبيقات المتعلقه بالطاقه وتبادل برامج الحاسبات الكترونيه في المجالات الفنيه والاداريه .

# الفصل الرابـــع

## الآثار السيئية لاستخدامات الطاقـــــة

## الطاقة والبيئـــة :-

١ - مقدمـــة .

٢ - المحطات الحرارية والبيئية :

١ - تلوث الهواء .

٢ - تلوث الماء .

٣ - استخدام الأرض .

٤ - مثالان لمحطتين احداهما تحرق فحم والأخرى تحرق وقود زيتى .

٥ - الاضرار الصحية التى تسببها الملوثات والوسائل المستخدمـــة لتقليلها والقيم المسموح بها فى مصر .

أ - جزئيات الرماد .

ب - ثانى أكسيد الكبريت .

جـ - أول أكسيد الكربون .

د - أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات .

٣ - الوقود النووى والبيئة :

١ - تعريف جرعة الاشعاع .

٢ - التأثيرات الجسدية والتأثيرات الوراثية .

٣ - مواصفات الاشعاع النووى .

٤ - التخلص من نفايات المحطات النووية .

**٤ - تأثير نظم الطاقة الشمسية على البيئة بمصر :**

**١- التطبيقات المنزلية .**

**٢- الطاقة الشمسية فى اغراض تسخين المياه والتدفئة والتكييف .**

**٣- توليد الكهرباء .**

**٤- الصدى العالمى لتركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية .**

**٥- نظرة الى المستقبل .**

**٦- الآثار البيئية لاستخدام طاقة حــرارة باطن الأرض .**

**٧- الآثار البيئية لانتاج الغاز الحيوى .**

# الطاقة والبيئـــــة

## ١ - مقدمـــة : -

الدراسات المتقدمة الخاصة بتوليد الطاقة لابد وأن تأخذ فـــى الاعتبار التأثير على البيئة حيث أن الأخطار التى تتأثر بها البيئة تنتج من تحويل الطاقة التى لها تأثير مباشر على الناس والحيوانات والمنتجات الزراعية ونقاء الهواء والماء والشكل الجمالى للطبيعة والمناخ .

كما أن الأخطار التى تنتج عن توليد الطاقة يمكن حصرها عنـــد مصادر الوقود والمناجم ونقل الوقود وتشغيله للحصول على الطاقة .

## ٢ - المحطات الحرارية والبيئة : -

### الآثار المنعكسة على البيئة نتيجة تشغيل المحطات الحرارية :

فى ابان الثورة الصناعية ظهرت طاقة البخار المعتمدة على طاقـة الوقود الصلب من خشب الأشجار والفحم - وظهر معها - بدء تأثير البيئـة من مخلفات حرق الوقود ثم ظهر الوقود البترولى والغازى وواكبهما أيضـا تأثير البيئة من مخلفات حرقها . ومازال توليد الطاقة الكهربائية مـــن المصادر الحرارية كالفحم والبترول يمثل الغالبية العظمى لعدة سنـــوات مقبلة والمعروف أن مخزونات الفحم تكفى العالم بالمعدلات الحاليـــة وتوقعات النمو فيها لمدة لا تقل عن ٣٠٠ عاما ، ومازال البترول رغـم قلة مخزناته نسبيا أحد مصادر الطاقة ربما لخمسين عاما مقبلة ، كما أن الغاز الطبيعى رغم توفره الا أنه أقل اسهاما فى تلوث البيئة .

وتتأثر البيئة من انتاج ونقل مصادر الطاقة والتخلص من نفاياتها وحتـى تكون الصورة وافية لأثر حرق كل من الفحم والبترول على البيئة نتيجة لتشغيل المحطات الحرارية بهما ( مرفق تحليلا موجزا لمكونات كل منهما ) حيث تحرق محطات توليد البترول على صورة سائل ثقيل يسمى المازوت فى جمهوريـــة مصر العربية ، وهو ما يستبقى بعد تكرير البترول الخام الى مكوناته الخفيفـة من غازات وبنزين وكيروسين ووقود الديزل . ومن ثم فان المازوت يحتوى على

كل الشوائب غير المتطايرة الموجودة فى البترول الخام وذلك بجوار المكونات الهيدروكربونية الثقيلة ( غير المتطايرة نسبيا)أما الفحم فان ما يحرق منه فى محطات التوليد يكون غالبا واردا من المنجم مباشرة ، ولذا فان الفحم يحتوى* على ما تتراوح نسبته بين ١٥ ، ٢٥ ٪ من المواد المعدنية ، وقد يعالج الفحم بعد استخراجه من المنجم بالغسيل وفصل بعض الشوائب عند استخدامه فى الصناعة أو احيانا فى الحريق ويحتوى الفحم كما هو مبين فى الجدول المرفق على مواد كربونية وايدروجينية بخلاف معادن ومواد أخرى فضلا عن الشوائب المعدنية فى الرماد ، فان أهم شوائبه هو الكبريت والتى تصل نسبته النمطية فى الفحم الى حوالى ١ر٥ ٪ وقد تصل النسبة بين ٤ - ٨ ٪ وتصل فى البنزين ٢ - ٤ ٪ ويحترق الكبريت مكونا ثانى اكسيد الكبريت وقد يتأكسد ما تصل نسبته الى ١ ٪ من ثانى اكسيد الكبريت الى ثالث اكسيد الكبريت الذى يتحد مع بخار الماء أو اثناء هبوط الامطار مكونا حامض الكبرتيك الذى يسبب تلوثا خطيرا للبيئة وتآكلا للاسطح التى يلامسها .

جدول رقم ( ١ )

الشوائب فى الفحم ( جزء فى المليون )

| | | | |
|---|---|---|---|
| كبريت | ١٥٠٠٠ | خارصينى | ٦٠ |
| نيتروجين | ١٢٠٠٠ | فوسفور | ١٠٠٠ |
| سيليكون | ٢٦٠٠٠ | كروم | ٦٠ |
| فاناديوم | ١٣٥ | كوبالت | ٤٧ |
| حديد | ١٣٢٠٠ | منجنيز | ٨٥ |
| نيكل | ٢٥ | نحاس | ١٣٠ |
| كالسيوم | ٩٥٠٠ | رصاص | ٥٠ |
| بوتاسيوم | ٢٣٠٠ | سيلينيوم | ٧ |
| الومنيوم | ٢٥٥٠٠ | كادميوم | ٣ |
| صوديوم | ١٤٧٠ | انتيمون | ٢ |
| كلور | ٣٤٠٠ | زرنيخ | ٢٠ |
| مغنيسيوم | ٣٧٠٠ | زئبق | ٣ر٠ |

الشوائب فى المازوت ( جزء فى المليون )

| | | | |
|---|---|---|---|
| كبريت | ٢٠٠٠٠ | خارصينى | ٤ |
| نيتروجين | ١٥٠٠ | فوسفور | ٤ |
| سيليكون | ٣٠٠ | كروم | ٣ |
| فاناديوم | ١٥٠ | كوبالت | ٣ |
| حديد | ١٠٠ | منجنيز | ٥ر٢ |
| نيكل | ٥٠ | نحاس | ٥ر٢ |
| كالسيوم | ١٠٠ | رصاص | ٢ |
| بوتاسيوم | ٥٠ | سيلينيوم | ١ |
| الومنيوم | ٧٥ | كادميوم | ٣ر |
| صوديوم | ٥٠ | أنتيمون | ٠٢ر |
| كلور | ٢٥ | زرنيخ | ٠١ر |
| مغنسيوم | ١٢ | زئبق | ٠١ر |

## تأثير المحطات الحرارية على البيئة : -

ويمكن تحديد تأثيرات المحطات الحرارية على البيئة كما يلي : -

١ - التأثيرات التي يمكن التغلب عليها بتكاليف بسيطة .
على سبيل المثال ازالة الجزئيات من غازات الاحتراق حيث انه يمكن ازالة ٩٩,٥٪ من هذه الجزئيات عن طريق استخدام أجهزة تتكلف نسبة بسيطة جدا من السعر الاجمالي للمحطة .

٢ - التأثيرات التي لها ضرر بصورة ما على البشرية .
على سبيل المثال التأثير الحراري لزيادة ثاني أكسيد الكربون على الغلاف الجوي .

٣ - التأثيرات التي يمكن أن تسبب تغيير على الشكل الجمالي للأرض وليس لها تأثير على الصحة .
على سبيل المثال الخطوط الهوائية لنقل الطاقة المستخدمة بدلا من الكابلات الارضية نظرا لفرق التكاليف بين الاستخدامين .

٤ - التأثيرات البيئية الناتجة عن استخدام مساحات كبيرة من الأراضي بدلا من استخدامها في الزراعة والصناعة .
على سبيل المثال مناجم الفحم وآبار البترول .

٥ - التأثيرات البيئية التي تؤثر على المباني والحيوانات وليس لها تأثير مباشر على الناس .

٦ - التأثيرات البيئية التي تسبب أخطاراً للناس .
على سبيل المثال الاشعاعات الناتجة من المحطات الحرارية .

## تلوث الهواء : -

من أهم الملوثات التي تؤثر على الهواء :

١ - ثاني أكسيد الكبريت .
٢ - أكاسيد النيتروجين .
٣ - الهيدروكربونات الغير محترقة .
٤ - جزئيات الرماد .

بالاضافة الى غازات أخرى تنتج عن تشغيل المحطات الحرارية تحتوى على معادن ثقيلة (نيكل - منجنيز - زنك - زئبق) ويكون تركيزها من ٢ - ١٠ جزء فى المليون عند المدخنة .

وكذلك ينتج بعض أخطار من المواد الهيدروكربونية والتى يمكن عمل مراقبة دورية لها وكذلك جزئيات الرماد الناتجة عن تشغيل المحطات باستخدام الفحم .

تلوث الماء :-

- تسرب الزيت يمكن أن يحدث أخطاراً لابد وأن تؤخذ فى الاعتبار حيث ان خزانات الوقود الكبيرة التى تحتوى على ٥٠٠٠٠ طن وحتى الخزانات التى تحتوى ١٠٠٠ طن يمكن أن تلوث العديد من الأميال من الشواطئ وكذلك تسرب الزيت من انابيب النقل يمكن أن يسبب أخطارا فى المنطقة المحيطة على النباتات وذلك لفترات طويلة .
- نظرا لوجود الماء والرطوبة فى المناجم يتكون أحماض الكبريت وبذلك يحتوى الماء الخارج من المناجم على نسبة عالية من الحامضية التى تسبب قتل النباتات ويعتبر تعديل حامضية ماء المناجم من أصعب وأغلى المشاكل البيئية الناتجة عن مناجم الفحم .
- ارتفاع درجة حرارة الانهار والبحيرات الناتجة عن التخلص من مياه تبريد المحطات يمكن اعتبارها صورة من صور التلوث بالاضافة الى التلوث مايكون له تأثير على قتل الأسماك أو نمو نباتات غير مرغوب فيها .

استخدام الأرض :-

يعتبر استخدام الارض من التأثيرات البيئية الناتجة عن استخدام المحطات الحرارية بصورة مباشرة بالنسبة للمساحة اللازمة لمبنى المحطة نفسه ، وبصورة غير مباشرة بالنسبة لما يلزم المحطة من المساحات اللازمة لتخزين الوقود ونقله والمساحات اللازمة لخطوط نقل الجهد العالى .

ونورد فيما يلى مثالين لمحطتين احداهما تحرق فحما والأخرى تحــــــرق وقوداً بقدرة ١٠٠٠ م ٠ و ٠ ومعامل قدره ٧٥ر ٠

مثال (١): محطة تحرق فحما بنسبة ٢ر٢ كبريت يمكن لها أن تشع الكميــــات التالية من الملوثات كما هو موضح :

| | | |
|---|---|---|
| - جزئيات الرماد | ٢٠٣٢٠٠ | طن سنويا |
| - ثانى اكسيد الكبريت | ١٢٤٥٠٠ | طن سنويا |
| - أول اكسيد الكربون | ١٢٧٠ | طن سنويا |
| - هيدروكربونات | ٣٨١ | طن سنويا |
| - اكاسيد النيتروجين | ٢٢٨٦٠ | طن سنويا |
| - الدهايدات | ٦ | طن سنويا |

وبذلك يكون مجموع هذه الملوثات ٣٥٢٢١٧ طن ويمكن التخلص مـــــن ٤٧٠٠٠ طن من أتربه الفحم عن طريق عمليات الغسيل والتجفيف.

وعن طريق استخدام وسائل التحكم فى هذه الملوثات يمكن التخلص مـــن ٨١٪ منها ٠

مثال (٢) : محطة تحرق زيتاً بنسبة ٥ر١٪ كبريت يمكن لها أن تشع الكميـــات التالية من الملوثات كما هو موضح :

| | | |
|---|---|---|
| - جزئيات الرماد | ١٥٧٨ | طن سنويا |
| - ثانى اكسيد الكبريت | ٤٦٤٣٨ | طن سنويا |
| - أول اكسيد الكربون | ٨ | طن سنويا |
| - هيدروكربونات | ٣٩٥ | طن سنويا |
| - اكاسيد النيتروجين | ٢٠٧٠٥ | طن سنويا |
| - الدهايدات | ١٩٧ | طن سنويا |

باستخدام التحكم فى الملوثات يمكن تقليل مجموعها بنسبة ٣ر٩٦٪ وفـــــى حالة استخدام زيت يحتوى على ٦ر ٪ من الكبريت تقل نسبة الملوثات الخارجية بنسبــة ٣ر٤١٪ ٠

من المثالين (١) ، (٢) يمكن تحديد الملوثات التى لها تأثير مباشر وفعال على البيئة وهى كالآتى :

١ - جزئيات الرماد .
٢ - ثانى أكسيد الكبريت
٣ - أول أكسيد الكربون
٤ - أكاسيد النيتروجين

وفيما يلى توضيح للاضرار الصحية التى تسببها هذه الملوثات والوسائل المستخدمة لتقليلها والقيم المسموح بها بموجب قرار وزير الصحة رقم ٤٧ لسنة ١٩٧١ فى شأن معايير تلوث الهواء الجوى للمؤسسات الصناعية .

جزئيات الرماد :

| تركيز الرماد | | |
|---|---|---|
| ميكروجرام/م٣ | مقاس على أساس | |
| ٧٥٠ | متوسط ٢٤ ساعه | زيادة معدل الوفاة يوميا بالاضافة الى زيادة ملحوظة فى الامراض لسن اكبر من ٥٤ سنه . |
| منخفض | " " " | اصابة المسنين بامراض الجهاز التنفسى |
| ٣٠٠ | " " " | امراض الرئه . |
| ١٨٥ | متوسط سنوى | زيادة ترددات التنفس بالاضافة الى أمراض الرئه . |
| ١٠٠ | " " | زيادة أمراض الجهاز التنفسى بصورة حادة عند الاطفال . |
| ١٦٠ | " " | زيادة نسبة الوفيات بسبب سرطان الرئه . |

الوسائل المستخدمة لتقليل نسبة الرماد :

استخدام المرسبات الهيدروستاتيكية تقلل الرماد بنسبة ٩٩٫٥٪ من عوادم الغازات ويكون هذا بالنسبة للجزئيات التى تتراوح بين ١ر الى ١٠٠ ميكرون أما بالنسبة للجزئيات التى أقل من ١ر ميكرون فيقل كفاءة تجميعها الى ٨٠٪ فقط .

القيمة المسموح بها بالنسبة لجزئيات الرماد في مصر هي ١٥٠ ميكروجرام/م٣ لمتوسط ٢٤ ساعة .

## ثاني أكسيد الكبريت :

| تركيز ثاني أكسيد الكبريت | | الأضرار الصحية |
|---|---|---|
| ميكرو جرام/م٣ | مقاس على أساس | |
| ١٥٠٠ | متوسط ٢٤ ساعه | زيادة معدل الوفيات. |
| ٧١٥ | " " " | زيادة معدل الوفاة يوميا بالاضافة الى زيادة ملحوظة في الأمراض لسن اكبر من ٥٤ سنه . |
| ٣٠٠ - ٥٠٠ | " " " | اصابة المسنين بامراض الجهاز التنفسي. |
| ٦٠٥ | " " " | أمراض الرئه . |
| ١٠٥ | متوسط سنوى | زيادة ترددات التنفس بالاضافة لأمراض الرئه . |
| ١٢٠ | " " | زيادة أمراض الجهاز التنفسي بصورة حادة عند الأطفال. |
| ١١٥ | " " | زيادة نسبة الوفيات بسبب سرطان الرئه . |

## الوسائل المستخدمة لتقليل نسبة ثاني اكسيد الكبريت :

١ - استخدام وقود يحتوى على نسبة منخفضة من الكبريت.

٢ - استخدام نوع خاص من المداخن لها قدرة عالية على نشر الغازات.

٣ - ازالة ثاني اكسيد الكبريت من غازات الاحتراق باستخدام مصائد ثاني أكسيد الكبريت .

٤ - ازالة الكبريت أثناء الاحتراق وذلك بحرق الفحم على وسادة من الحجر (الجيرى).

والقيمة المسموح بها بالنسبة لثاني اكسيد الكبريت في مصر هي ٧٠٠ ميكروجرام /م٣ لمتوسط ٢٤ ساعه .

أول أكسيد الكربون : -

له تأثير قوى ومباشر على هيمو جلوبين الدم حيث ان امتصاص أول أكسيد الكربون عن طريق الرئه يقلل الاكسيجين اللازم للانسجة .

- يمكن تقليل الاضرار التى تنتج عن اكاسيد الكربون عن طريق استخدام نظام الاحتراق الغير كامل للوقود - الا أن الاحتراق بهذه الصورة يسبب زيادة فى درجة الحرارة وزيادة اكاسيد النيتروجين .
- القيمة المسموح بها بالنسبة لأول اكسيد الكربون فى مصر هى ٩٠٠ مليجرام/م٣ لمتوسط ٢٤ ساعة .

أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات : -

عندما تختلف الكميات الكبيرة من الهيدروكربونات واكاسيد النيتروجين بالغلاف الجوى وتحت تأثير ضوء الشمس ينتج اكاسيد فوتوكيماوية محتوية آزون وهذه الاكاسيد الفوتوكيماوية لها تأثير على الصحة العامة التى تتأثر مباشرة بثانى اكسيد النيتروجين حيث انه يوءثر على الهيموجلوبين ويتكون حمض النيتريك الذى له تأثير مباشر على أنسجة الرئه .

- يمكن تقليل ثانى اكسيد النيتروجين عن طريق تقليل درجة حرارة الاحتراق أو زيادة الزمن اللازم للاحتراق ويمكن تقليل درجة الحرارة عن طريق استخدام الآتى :

١ - استخدام مرحلتين من الاحتراق بدلا من مرحلة واحدة ( وذلك بتمرير الغاز مرة أخرى الى فرن الغلاية ) .
٢ - حقن ماء اثناء الاحتراق .
٣ - استخدام Fluedized bed ( وسادة من الحجر الجيرى ) .

- القيمة المسموح بها بالنسبة لثانى اكسيد النيتروجين هى ٢٠٠ ميكروجرام/م٣ .

٣ - الوقود النووى والبيئة : -

يعتبر الوقود النووى ذا تأثير هام على البيئة حيث ان الاشعاع النووى من أهم أنواع التلوث البيئى .

تعريف جرعة الاشعاع : -

الاشعاع المنبعث من المواد المشعة له تأثير بيولوجى عن طريق التأمين ويتوقف مقدار الخطر على طاقة الاشعاع ونوعه سواء أكان ألفا أم بيتا أم جاما ولقياس الاشعاع بالراد (الراد = ١٠$^{-٥}$ جول من الطاقة الممتصة لكل جرام من المادة ) وكذلك يقاس بالرقم ن رم حيث

ن ( رم ) = ن (راد ) × معامل نوعية × معامل انتشار .

التأثيرات الجسيمة والتأثيرات الوراثية : -

يمكن تقسيم تأثير الاشعاع النووى الى تأثيرات جسيمة على أعضاء محددة من الجسم وليس لها تأثير وراثى والى تأثيرات وراثية تصيب الاجيال المقبلة .

التأثيرات الجسدية : -

- التعرض لاشعاع يصل الى ٢٥ رم ليس له تأثير واضح .
- التعرض لاشعاع من ٢٥ - ١٠٠ رم له تأثير على الدم فقط .
- التعرض لجرعة اشعاع تصل لـ ٥٠٠ رم يسبب ٥٠ ٪ احتمال الوفاة خلال فترة وجيزة .
- وهناك تأثيرات أخرى للاشعاع النووى تظهر خلال سنوات.

وعلى سبيل المثال فان التعرض لجرعة اشعاع تصل الى ٢٠٠ رم يسبب مرض اللوكيميا وكذلك سرطان الرئه من الأمراض التى لا تظهر مباشرة وتظهر بعد فترة زمنية من التعرض للاشعاع .

التأثيرات الوراثيه : -

التأثيرات الوراثية للاشعاع النووى عبارة عن أخطار تصيب الأجيال المقبلة عن طريق العوامل الوراثية حيث ان التأثير الاشعاعى على الجينات والكروموزمات يمكن أن يكون له أثره على الخلايا الوراثية .

جدول رقم ( ٤ ) يعطى الأخطار التى تنتج من التعرض للاشعاع النووى :

| نوع الاصابـــــه | عدد الحالات / مليون من الناس |
|---|---|
| اللوكيميا | ١٥ - ٤٠ |
| سرطان الرئه | ١٠ - ٤٠ |
| سرطان الثدى | ٦ - ٢٥ |
| سرطان الغدة الدرقية | ٤٠ |
| أنواع أخرى سرطانية | ٤٠ |
| العدد الكلـى | ١٠٠ |

## ٣ - مواصفات الاشعاع النووى : -

أعلى معدل للتعرض للاشعاع النووى بالولايات المتحدة الامريكية وكنـــدا خارج حدود المحطة النووية مباشرة هو ٥ر م/سنه وعلى ذلك يجب أن ينخفض هذا المعدل فى حدود ١٠ ميل الى ١٧٦ر م/ سنه للشخص .

أما فى الواقع يتضح أن أعلى مقدار للجرعة التى يمكن التعرض لها فى حـــدود المحطة هو ٥٠٠ر م / سنه ، أما بالنسبة للعاملين داخل المحطة فيمكن لهـــم التعرض لجرعة تصل الى ٥ر م/ سنه .

## ٤ - التخلص من نفايات المحطات النووية : -

- دفن النفايات فى باطن الارض فى طبقة ثابته من طبقاتها وتتلخص المشكلـة هنا فى ضمان ثبات هذه المنطقة لمدة آلاف من السنين المقبلة وعدم انتشـــار هذه النفايات.
- عمل مراقبة مستمرة للنفايات النووية التى يمكن تخزينها ومعالجتها كيماويا لفصل المركبات غير المؤثره وبالتالى يقل حجمها وتتميز هذه الطريقة بأنه يمكـــن الاستفادة من هذه النفايات فى حالة تغير الظروف المستقبلية .

التلوث من السيارات : -

تلتقط مواسير العادم في السيارات ثلاثة من أخطر الملوثات الغازية للهواء وهي :

- اكاسيد الكربون .
- الهيد روكربونات الغير الكاملة للاشتعال .
- اكاسيد النيتروجين .

وهذه الغازات لها تأثيرات مدمرة على الجهازين التنفسي والدوري .

وقد أثبتت بعض التجارب التي اجريت في انجلترا عن نقص الأداء الذهني لبعض الشبان نتيجة لاستنشاقهم هواء ملوثا على ارتفاع ٣٧٫٥ سم من رصيف الشارع .

وبتحليل لتر واحد من البنزين المحترق في عملية ادارة المحرك وجد أنه يحتوي على الآتي ضمن باقي المحتويات مللجرام واحد من مشتقات الرصاص ، وهذا العدد من الرصاص ولو أنه ضئيل الا أن الانسان دائم التعرض له . ويربط الاطباء بينه وبين امراض الجهاز الهضمي خصوصا اذا احصينا عدد السيارات التي تنفث سمومها في الهواء في بلد كالقاهرة مثلا وتكمن الخطورة في أن الانسان دائم التعرض لهذا الخطر ويزداد احتياجه الى السيارة مع مضي الزمن ومن زيادة عدد السيارات المستمرة فان حياة الانسان ستكون مهددة تهديدا كبيرا ولا أمل للنجاة من هذا الشر المتربص بنا الا بالبحث عن وقود آخر خلاف البترول ومشتقاته . وقد سبقتنا البرازيل والارجنتين والمانيا وغيرها من الدول في هذا المجال باستخدام الوقود الكحولي أو الكهرباء .

وتنتج الغازات السامة عن عادم السيارة نتيجة لعدم احتراق الوقود احتراقا كاملا اذ المعروف أن الاحتراق يكون كاملا عندما تكون نسبة الوقود الى الهواء ١ الى ١٥ ولكن بالنسبة للسيارات التي تستعمل البنزين كوقود فان نسبة الهواء أقل ولذلك يكون الاحتراق غير كامل ويتلوث الهواء وتلك نتيجة محسوسة .

ولكن هناك أثرا خطيرا يحدث ببطء وبشكل غير محسوب في الهيئة من حولنا أي في مكونات الغلاف الجوي وهذه أخطر على حالة توازن البيئة وتقرر بعض الدراسات والبحوث ان نسبة غاز الكربونيك قد ارتفعت الى ١٥ ٪ منذ بداية القرن العشرين ، وهي في تزايد مستمر من جراء انتشار مجال النقل الجوي والبري .

وان غاز ثانى اكسيد الكربون المتصاعد من مداخن المصانع يحدث تزايدا تدريجيا فى متوسط درجة الحرارة على سطح الارض وان هناك احتمال أن يؤدى ذلك على المدى البعيد فى خلال قرن أو نصف قرن من الزمان مثلا الى أن يذوب الغطاء الثلجى على قمم الجبال مما يؤدى الى ارتفاع منسوب المياه فى المحيطات وفى المدن الشاطئية عندما يحدث الفيضان القطبى .

ويرجع السبب فى هذا الى ثانى اكسيد الكربون ( الذى زاد نسبته نتيجة للتقدم الصناعى بالاضافة الى استئصال مساحات كبيرة من الغابات ونقصان الرقعة الزراعية عموما بسبب عوامل التصحر وغيرها ) . يسمح للحرارة بالنفاذ من الشمس الى الارض ولا يسمح لها بالمرور فى الاتجاه العكسى ( أى أنه يعمل كعازل حرارى ) .

وايضا فان فساد البيئة البحرية نتيجة تلوث البحار والانهار بمخلفات الصناعة يؤدى الى ضعف المسطحات الزراعية وبالتالى يقل اثر الزراعة فى تزويد الارض بالهواء النقى .

وفى الوقت الحالى فان التفجيرات النووية والتقدم الهائل فى مجال الطيران والصواريخ والاقمار الصناعية يؤدى الوقود المحترق عنها الى الذبذبة السريعة جدا والتى يحدث بها تحطيم توازن طبقة الاوزون التى تحيط بالغلاف الجوى من الخارج وتحمى الارض من الاشعة فوق البنفسجية وانواع أخرى من الاشعة الكونية .

وكل هذا يؤكد على ضرورة البحث عن بديل آخر للوقود العضوى المنشأ المستخدم فى ادارة المحركات وايضا الى منع تسرب النفايات الى مياه البحار وانهارها وزيادة الرقعة الزراعية حتى تساهم فى منع هذه الاثار الضارة .

## تأثير نظم الطاقة الشمسية على البيئة بمصر :-

### ١ - التطبيقات المنزلية :

- ليس للاجهزة الشمسية المستخدمة فى المنازل والمؤسسات بغرض التدفئة وتسخين المياه وتكييف الهواء أى آثار سلبية على البيئة ، خاصة فى المناطق الريفية بشرط تصميمها وتركيبها بطريقة صحيحة تناسب أنماط المبانى ، مع اتخاذ كافة

التدابير الصحية فمثلا في بعض سخانات المياه الشمسية ، يجب أن تعزل دائرة نقل الحرارة الأولية التي تحتوي على مركب عضوي عن دائرة الامداد بالمياه الساخنه للمستهلكين وفي الخارج قد تم اتخاذ عدد من الاجراءات التنظيمية والقانونية ( AFEDES و 1980 ) ويجري صياغة عدد منها يتصل باغراض الوقاية . وعند ما تستخدم الطاقة الشمسية استخداما صحيحا فانها تساعد على توفير مصادر الطاقة التقليدية وتقلل التلوث الناتج عن احتراق الوقود الأحفوري .

أما في المناطق الحضرية ، فقد تحدث مشاكل تداخلها مع النظام الجمالي الــال، فعلى سبيل المثال ، قد تم بناء منشآت جديدة تتلائم مع نظم تجميع الطاقة الشمسية المستخدمة في التبريد والتدفئة مشكلة ، ومن الصعب بالنسبة للبنايات التي شيدت حسب الطبوغرافية المحلية بشبكة طرقها الحالية وأوضاع المجاري وشبكات المياه والكهرباء فيها ولم تشيد حسب وضع الشمس أن تركب مثل هذه التجهيزات عليها ( حتى في المجتمعات الجديدة ) . ومن المحتمل أن ترتفع تكاليف تشييد المباني التي تصمم بحيث تناسب استخدام الطاقة الشمسية ( مداخل وأطوال للعمارات ، استخدام أقل كفاءة للأرض ، خطوط كهرباء وتليفونات أطول . . . ألخ )
وأيضا بالنسبة للبناية المشيدة بحيث تحقق اقصى استفادة من الشمس ولا يغطيها سطح أو حوائط تكفي لتركيب المجمعات الشمسية ، وفي هذه الحالة ، يستدعى الأمر تركيب مجمعات اضافية في صفوف على الارض المجاورة للمبنى ، وبالطبع يمكن تركيب المجمعات على مسافة ليست بالقصيرة عن البنايات مما يقلل من امكانات الاستخدام المتعدد وبما يزيد من تكاليف نقل الطاقة الشمسية الى أماكن الاستخدام كما أن تصميم منطقة سكنية جديدة او مركز تجاري لتحقيق أقصى استفادة من الطاقة الشمسية أسهل من استخدام الاجهزة في بناية منعزلة تقع بداخلها مدينة مزدحمة . ويمكن توجيه البنايات بدقة ، كما يمكن تحديد ارتفاعها لتقليل الظل ، ويمكن اختيار مناطق لتركيب المجمعات الشمسية بحيث تحد من الآثار الضاره بالمجتمع .

ومن المؤكد أن ينعكس تأثير استخدام الطاقة الشمسية على الأنماط المعمارية للمباني السكنية والتجارية من ناحية و ضع المجمعات الشمسية كجزء من السطح واستعمال المركزات الشمسية ولكن سوف يخفف من تأثير هذه الانماط الجديدة على الناس أنهم ليسوا سريعي التأثير بأي جديد في مجال الأبنية الشخصية العائلية الا اذا ثبت جدواه فعليا حيث انه ليس من السهل اقحام أي جديد على الخبرة المكتسبة في مجال البناء ، ومن المتوقع ادخال الأجهزة الشمسية في أنماط البنايات الحالية مع التوسع ( البطيء ) في أنماط جديدة من المنازل والبنايات تحقق أقصى استفادة ممكنة من الطاقة الشمسية في مجالات تسخين وتبريد المياه .

## ٢ - الطاقة الشمسية في أغراض تسخين المياه والتدفئة والتكييف :

و سوف يكون التلوث الحراري المباشر للبيئة والناتج عن استخدام الطاقة الشمسية في المساكن والمحلات التجارية في أغراض تسخين المياه والتدفئة والتبريد قليلا جدا لأن نظم تسخين المياه والتدفئة الشمسية مقفلة لا تشع الحرارة للخارج . وقد تنبعث حرارة من بعض من نظم التبريد الشمسية ويحدث صرف محدود لبعض مياه التبريد ،ولكن لا يتوقع حدوث أي أثر يذكر لهذه الكمية الضئيلة من الحرارة على البيئة ( خصوصا اذا ما قارناها بالجزر الحرارية التي تنشأ من بعض الأنشطة البشرية في مجالات خاصة ) .

ويجب أن تجرى دراسة تفصيلية عن مدى تأثير أشعة الشمس المنعكسة من البنايات الى الغلاف الجوي على الطقس وتلوث الهواء بالمناطق الكبيرة المركب عليها مجمعات شمسية والتي قد تؤثر على معايير درجات الحرارة في الجو كما تشكل محددات للرياح والسحب . والضغط الجوي . وأخيرا نوعية الهواء . وقد يحدث أثر عكسي اذ تقلل السحب من فاعلية المجمعات الشمسية Solar Collector Performance كما يجب أيضا دراسة تأثير نظم التخزين الكبيرة على البيئة بعناية فائقة . فمثل هذه النظم من المحتمل أن تكون نواة انتشار استخدام التسخين الشمسي لأغراض صناعية وقد يكون لبعضها تأثيرات كبيرة على البيئة ( مثل التغير المحتمل في توازن الأحياء المجهرية في التربة من جراء خزانات الحرارة تحت سطح الارض ) .

## ٣ - توليد الكهرباء :

لا يتخلف عن محطات التوليد الحرارية الشمسية نفايات غازية أو سائلة او صلبة مثل محطات التوليد النووية او تلك التي تعمل بالوقود الأحفوري ،فالحرارة الناتجة في موقع محطات التوليد الشمسية تماثل في شدتها الحرارة التي تشعها

الشمس في أي مكان آخر . فمثلا ينتج عن محطة البرج الشمسية زيادة في الحرارة تعادل ٢٥ر ميجاوات مقابل توليد ١ ميجاوات من الكهرباء ، وهي قيمة منخفضة اذا ما قورنت بأل ٢ر١ ميجاوات من الحرارة الناتجة عن مفاعل نووي يبرد بالماء الخفيف وبأل ٧ر١ ميجاوات من الحرارة الناتجة عن محطة تعمل بالوقود الاحفوري ( Caputo , 1977 ) ويمكن أن ينتج في مجال الهليوستات لمثل محطة البرج الشمسية هذه تغييرات محلية في توازن الطاقة والرطوبة ونماذج الرياح منخفضة المستوى ودرجات حرارة الهواء والاسطح ، وعلى الرغم من عدم التقييم الكامل لاثر مثل هذه التغييرات على المناخ المحيط بمحطة التوليد الشمسية ، فقد بينت الحسابات التقريبية لمحطة تنشأ في الصحراء ، أن المناخ المحيط بهذه المحطة لا يتغير تغيرا يذكر .

ومن الاشعة الساقطة على الارض ينعكس الى الجو حوالي ٤٠ ٪ وتمتص ال ٦٠ ٪ الباقية في الارض وفي الجو المحيط بها ، واذا وجد سطح ممتص للاشعة على الارض فسوف تنخفض قيمة الاشعة المنعكسة الى ٢٠ ٪ فقط ويبقى ٨٠ ٪ يتم نجو الى طاقة بكفاءة تحويل ٢٥ ٪ فان الطاقة المنعكسة الى الجو ستظل ايضا ٦٠ ٪ حيث أن ٨ر × ٧٥ر = ٦ر وتستخدم ال ٢٠ ٪ فقط في التحويل الى طاقة كهربية بمعنى آخر ستظل الطاقة المنعكسة الى الجو ثابته .

ومع ذلك تعدل نسبة الالبيد ودون أدنى ضرر على البيئة لأن المناطق السطحية التي ينتج عنها هذا التأثير تكون صغيرة اذا ما قورنت بالسطح الكلي للأرض . وقد اتضح أن متطلبات الطاقة الكلية في الولايات المتحدة في بداية القرن الحادي والعشرين يمكن الامداد بها بتحويل نسبة ٢ ٪ من المزارع في البلاد الى مزارع شمسية باستخدام ١٢٫٠٠٠ كيلومتر مربع من المجمعات تركب على مساحة ٢٤٫٠٠٠ كم مربع ، بافتراض ان كفاءتها من ٢٠ - ٢٥ ٪ ووجود تسهيلات تخزين الحرارة المناسبة . ويعادل مساحة هذا المسطح اللازم نحو $\frac{1}{٤٠٠}$ من مساحة الولايات المتحدة الكلية . واذا طبقت نفس النسبة على مساحة الكرة الارضية فحينئذ يمكن الامداد بالاحتياجات الكلية من الطاقة في العالم على حساب تخفيض الالبيد و للأرض بنسبة ٠٣ر ٪ .

وقد ينتج عن هذا الالبيد الجديد ارتفاع في درجة الحرارة بنسبة ٨ / ١٠٠ مئوية وهذه النسبة لا تكاد تذكر اذا ما قورنت بالزيادة التي تحدث اذا ما استخدم الوقود الاحفوري بدلا من الطاقة الشمسية . وقد تثار بعض المشاكل من استخدام سوائل عضوية سامة في محطات التوليد الشمسية لنقل الحرارة وتخزينها ، وبالطبع يجب اتخاذ كافة التدابير الوقائية لها ولو أن هذه المشاكل تماثل كثيرا من المشاكل الحالية في الصناعة الكيمائية .

وهناك بعض الصعوبات فى نظم المرايا ( الهليوستات ) وهى الحاجة لانشاء واتباع قواعد التشغيل واجراءات الامان لمنع حوادث انعكاس الاشعة الضوئية على أماكن أخرى غير الموجل المركزى ، حيث قد تسبب اندلاع الحرائق والعمى الموقت للطيارين . ولهذا سيكون من الضرورى نشر قيود خاصة وفعالة على هذه الانبعاثات من محطة التوليد الشمسية . وعلى الرغم من استمرار العمل على تقييم مدى خطورة اصابة العيون بأشعة الضوء المركزة بدقة ،فقد أوضحت الدراسات الأولية أن هذه ليست بالمشكلة العويصة اذا ما اتخذت التدابير الوقائية الاساسية ضدها .

وينبغى دراسة التأثيرات القوية لنظم الاقمار الصناعية الشمسية المستخدمة فى توليد الكهرباء على البيئة بالتفصيل وينبغى الاهتمام بمثل التأثيرات التالية :

- تأثيرات أشعة الموجات القصيرة ( ميكروويف ) على الغلاف الجوى بما فى ذلك مخاطر حدوث خلل فى توازن الايونوسفير .
- تأثير أشعة الموجات القصيرة ( ميكروويف ) على البايوسفير والذى يتضمن التفاعلات مع الكائنات الحية العضوية المتواجده فى مناطق الاستقبال .
- التداخل مع ذبذبات الاذاعة .
- التلوث والضوضاء الناتجة عن اطلاق الاقمار الصناعية .
- استغلال واستخدام الأرض . . . الخ .
- تلوث الغلاف الجوى من اطلاق الاقمار الصناعية .

٤ - <u>الصدى العالمى لتركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية :</u>

<u>استخدام الأرض والانطباع الجمالى :</u>

ان استغلال مساحة كبيرة من الأرض يشكل أحد الاعتراضات على استخدام الطاقة الشمسية . وهذا حقيقى لان محطة التوليد الشمسية من طراز المستقبل المركزى والتى تبلغ سعتها ١ ميجاوات تشغل من ٣- ٤ هكتارات بينما تحتل المحطة النووية التى سعتها ١٠٠٠ ميجاوات ٥٠ هكتار فقط ، ومع ذلك أوضحت الحسابات فى فرنسا أن الاحتياجات الكلية من الطاقة سنة ٢٠٢٠ يمكن

تغطيتها باستخدام مختلف أنواع المصادر الشمسية الممكنة للطاقة والتى ستشغل مساحة كلية من الارض تبلغ ٤٨٠ كيلومتر مربع بافتراض متوسط كفاءة تحويل طاقة قدرة ٢ ٪ وتعادل هذه المساحة ٨ أمتار مربعة لكل فرد ويجب مقارنتها بنسبة الـ ٤ أمتار مربعة لكل فرد التى ستلزم كل فرد لمضاعفة أطوال طرق السيارات الحالية فى فرنسا .

هذا وقد تكونت مجموعات عمل فى بعض البلاد للنهوض بالمشروعات التى يمكن احلال مصادر الطاقة المتجددة محل الطاقة التقليدية والنووية تماما ، مثل مشروع ALTER المجموعة (Declosets , 1978 Belleville)
وقد بينت الدراسات أن الاستخدام المباشر وغير المباشر للطاقة الشمسية يمكن أن يغطى كل احتياجات العالم من الطاقة ان كان ذلك ضروريا .

وقد تتطلب أساليب تحويل الطاقة تطويرا اضافيا ، ويدخل فى ذلك المجمعات الحرارية الشمسية والاجهزة الفوتوفلطية والفتوجلفانية والمولدات التى تعمل بالرياح ، ومحطات التوليد الحرارية على المحيط ومحطات التوليد المائية . وقد تكون المنطقة الكلية المطلوبة للمجمعات الشمسية والتجهيزات الأخرى كبيرة جدا وتصل التقديرات الى ٨ ملايين كيلومترا مربعا من الارض ، ١١ مليون كيلومترا مربعا من المحيطات ويمكن أن يحدث مثل هذا الانتشار للمعدات الشمسية انقلابا وتغييرا فى الخريطة الارضية يتطلب التخلى عن الانماط المعمارية التقليدية ومن المؤكد أن مثل هذه التغييرات الكبيرة المطلوبة لن يتقبلها السكان بسهولة ومجال البحث فى هذا الموضوع متروك لعلماء الاجتماع وعلماء الاقتصاد القائمين بوضع التصميمات الفنية ومن اليهم من المختصين .

التغيير المناخى :

ان أحد الاسئلة التى يلقيها الذين يفكرون طويلا فى مستقبل البشرية على المدى الطويل هو ما اذا كان الجنس البشرى قادرا على التأثير فى المناخ العالمى بحيث يوجد الظروف التى تسبب كوارث بشرية كبيرة أو تسبب هلاك الجنس البشرى . وفى هذا الصدد يجب ملاحظة أن التأثيرات البشرية على توازن الحرارة فى العالم تنبع من خمسة مصادر أساسية :

- تغييرات فى قابلية الارض للانعكاس والامتصاص ( فى الالبيد والخاص بها ) حيث توءثر كثير من الانشطة البشرية مثل قطع الغابات وحرث الأرض التى ينبت عليها النجيل وبناء المدن على الالبيد و وينتج عن ذلك ارتفاع درجة حرارة الكوكب .
- الرى : على الرغم من أن الرى يلطف من الجو المحلى فان الاثر النهائى له يتسبب فى رفع حرارة الكوكب لان تبخر مياه الرى يمتص الاشعاع الشمسى .
- انبعاث الذرات الدقيقة عندما يتصاعد الدخان وذرات الرماد من النار والمصانع الى الغلاف الجوى مكونة حواجز لاشعة الشمس ومن ثم تقل الحرارة بفعل الانعكاس وتفرق اشعة الشمس الى الفضاء ( وتلعب الرياح المثيرة للتراب والمواد المتصاعدة من البراكين دورا كبيرا فى ذلك .
- تصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون من احتراق الوقود الاحفورى . ويمتص غاز ثانى اكسيد الكربون الموجود فى الغلاف الجوى اشعة الشمس ومن ثم يعمل على رفع درجة حرارة الارض .
- الانطلاق المباشر للحرارة اذ ينتج عن كل استخدامات الطاقة المختزنة سواء كانت وقودا احفوريا ام وقودا نوويا ام طاقة حرارة باطن الارض ارتفاع درجة حرارة الأرض .

وينطبق البندان الأول والأخير على تركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية ، وكما ذكرنا من قبل فان التغيير العالمى فى الالبيد و ضئيل حتى فى حالة تغييرات محلية بالقرب من المجمع والهليوستات ، ومع ذلك ، فانه اذا تقرر تغطية كل احتياجات العالم من الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة فقد توءثر صفوف المجمعات الشمسية الضخمة المركبة على سطح الارض وكذلك المحطات التى تعمل بطاقة المحيطات على مناخ البيئة المحلية لانها ستعيد توزيع الطاقة الشمسية التى تتلقاها الأرض بما يوءثر تأثيرا كبيرا على المناخ .

وفيما يتعلق باطلاق الحرارة ، فقد لا يغير التجمع المركزى لاشعة الشمس التى تتلقاها الارض من توازن الطاقة العالمية لكنه سيعدل فقط من توزيع الطاقة المحلية وبالمقارنه ، أوضحت الدراسة التفصيلية أن الزيادة الكبيرة فى كمية ثانى اكسيد الكربون فى الغلاف الجوى ( بسبب حرق الوقود الاحفورى ) قد تغير التوازن الحرارى على الارض وربما يوءدى هذا الى ارتفاع خطير فى درجة الحرارة فى العالم ( Peyches , 1977 )

وعند نهاية القرن التاسع عشر زادت كمية ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى بنسبة ١٠ - ١٥ ٪ مما تسبب فى رفع درجة حرارة الكوكب بنسبة ٢ر٠ درجة مئوية وسوف تزيد درجة الحرارة بمقدار ٣ر٠ درجة مئوية حتى سنة ٢٠٠٠ وقد تزيد الى درجتين اذا تضاعف المعدل الحالى لثانى أكسيد الكربون المتكون فى الغلاف الجوى ( ٢ر ٪ فى السنة ) واحد الطرق لتغطية الطلب المتزايد على الطاقة وهو احلال الطاقة الشمسية محل الوقود الاحفورى مما يقلل من كمية ثانى اكسيد الكربون المتصاعد الى الغلاف الجوى وهذا يؤدى الى التغلب على المخاطر التى تنشأ نتيجة للارتفاع فى درجة الحرارة مثل انصهار القطب الجليدى وزيادة مستوى المحيطات وغمر مساحات كبيرة من الارض ) .

وقد حسبت دراسة أجرتها مؤسسات العلوم القومية فى الولايات المتحدة الزيادة فى درجة الحرارة على الكوكب ، فى كل العالم وعند القطبين بمستويات الاستهلاك الثلاثة للطاقة المرتفع والمتوسط والمنخفض مع طرح اختيارين لكل مستوى استهلاك :

- الاختيار " أ " الاستهلاك المتزايد الذى تتم تغطيته بالوقود الاحفورى
- الاختيار " ب" تركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية .

ولخصت نتائج هذه الدراسات فى الجدول ( ٣- ١ )

الجدول ( ٣- ١ ): الزيادة فى درجة حرارة الكوكب عند مستويات استهلاك الطاقة الثلاثة المرتفع والمتوسط والمنخفض :

| | متوسط الزيادة فى درجة الحرارة ( م) | |
|---|---|---|
| | فى العالم كله | عند القطبين |
| المستوى ١ الاختيار أ | ٢ - ٣ | ١٠ أو أكثر |
| " ١ " ب | ١ | ٢ - ٣ |
| " ٢ " أ | ٢ر١ - ٣ر١ | ٢ - ٥ |
| " ٢ " ب | ١١ | ٢ - ٣ |
| " ٣ " أ | ٥ر | ١ |
| " ٣ " ب | ٥ر | ١ |

السبب الاساسي الدائم لارتفاع درجات الحرارة هو تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي الناتج عن احراق الوقود الأحفوري. ويتضح من هذه البيانات أنه يجب الحد من استخدام الوقود الاحفوري في المستقبل ولا ينبغي السماح بزيادة تركيز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي عن ٤٠٠ - ٤٢٠ جزء في المليون كما ينبغي الحد من استهلاك الطاقة " المخزونة " بحيث يكون اجمالي المستهلك ٣ × ١٠ ^١٨ كيلوجول في السنة أو أقل لتجنب الارتفاع الكبير في درجة الحرارة عند القطبين وقد يساعد تركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية والحد من استخدام الوقود الأحفوري في الوصول باجمالي استهلاك الطاقة الى رقم ٢٠ × ١٠ ^١٨ كيلوجول دون زيادة في درجة الحرارة عند القطبين أو في العالم .

وأحد المزايا التي تمتاز بها محطات القدرة الشمسية عن محطات القدرة النووية أو الحرارية هي مسألة البخار وانطلاق الحرارة الى الغلاف الجوي حيث ان محطات القدرة التقليدية الكبيرة جدا استطلق في المستقبل عدة امتار مكعبة من بخار الماء في الثانية تنطلق من ابراج التبريد فيها وهذا يؤدي الى تكون السحب الكثيفة التي يزيد حجمها عن عدة كيلومترات في وقت صغير جدا ، وقد يصل هذا الانطلاق الكلي للحرارة الى قيمة الاشعاع الشمسي المرسل صيفا على مساحة ٣٠٠٠ كيلومتر مربع .

نظرة الى المستقبل : -

ينطوي التقييم والتنبوء عن احتمالات المستقبل على قدر كبير من التخمين خاصة في عالمنا المتغير بسرعة . وما يمكن أن يقال بكل تاكيد أن للطاقة الشمسية دورا كبيرا في تغطية الاحتياجات البشرية من الطاقة ولكنها لن تحل محل مصادر الطاقة التقليدية الا بعد زمن طويل جدا ، عدا في بعض التطبيقات (Cintra do Prado, 1979) وأحد العوائق الرئيسية للطاقة الشمسية هو المستوى المنخفض لكفاءة تحويل الطاقة التي يمكن الحصول عليه منها ( من ١٠ - ١٥٪ وفقا لمختلف أنواع التكنولوجيات المتاحة ) .

وسوف يستخدم الوقود الاحفوري في تغطية جانب كبير من احتياجات الطاقة الكلية لسنوات عديدة قادمة ، برغم توفيره وقصره على استخدامات مثل (السيارات) . وسوف يستمر استخدام الطاقة النووية في النمو بعد نضج الاشكال

المتطورة من المفاعلات الذرية مثل المفاعلات ذات درجة الحرارة المرتفعة والمفاعلات المولدة السريعة ومفاعلات الاندماج .

ولهذه الاسباب ، فسوف لا يكون لاستخدام الطاقة الشمسية أى نتائج أقليمية أو عالمية كبيرة على البيئة فى المستقبل القريب ، وأى آثار محلية يمكن معالجتها باجراءات تنظيمية وقانونية مناسبة ، ومع ذلك ، فان عدم ملاءمة الطاقة الشمسية للبيئة لا تقاس بالنسبة لفوائدها ، ففى المناطق القاحلة يمكن للطاقة الشمسية أن تحل مشكلات اجتماعية وبيئية مثل عدم قطع الغابات والابطاء من هجرة سكان الريف الى مناطق حضرية وتحسين الاتصالات وان تستخدم فى توليد الكهرباء فى المناطق النائية وتستخدم فى حفظ الطعام والادوية .. الخ .

أما بالنسبة للدول الصناعية ، فيمكن للطاقة الشمسية أن تقلل الاعتماد على الوقود الاحفورى المستخدم فى توليد الكهرباء والتدفئة والذى غالبا ما تستورده من الخارج ، كما أن ظهور صناعات أجهزة شمسية جديدة يخلق فرص عمل جديدة .

وأحد التطبيقات الكبيرة فى المستقبل للطاقة الشمسية هو استخدامها فى انتاج الهيدروجين عن طريق التحليل الضوئى للمياه أو التحليل الكهربائى . وقد تخيل بعض المؤلفين أن حضارات المستقبل سوف تعتمد على الهيدروجين كمصدر رئيسى للطاقة ومن السهل تخيل نتائج " اقتصاد الهيدروجين " على حياتنا ، وعلى اقتصادياتنا القومية ونماذج التجارة والصناعة ، وعلى العلاقات الدولية وفى الواقع سوف تتواجد عقبات (لأن هذا يتنافى مع رؤيتنا ) كما ستتم تغييرات ثورية كبيرة ، ولهذا فان انتاج كميات ضخمة من الهيدروجين باستخدام محطات طاقة شمسية ضخمة قد يسبب تغيرات غير مقبولة فى المناخ العالمى ، بسبب التغيرات المحلية الكبيرة فى الالبيدو واعادة توزيع الطاقة الشمسية التى تتلقاها الأرض ، بالرغم من أن الاثر المناخى للطاقة الشمسية سيكون اقل من مصادر الحرارة الكبيرة الأخرى ، وهذا يوضح أن عاملين رئيسيين لتقرير " الاختيار " بين مختلف مصادر الطاقة سيرتكزان على أثرهما على المناخ العالمى وعلى الاثار المناخية المحلية التى تتعلق مباشرة بسعة محطات القدرة المركبة فى موقع معين .

## الآثار البيئية لاستخدام طاقة حرارة باطن الأرض :-

ان القول بأن استخدام طاقة حرارة باطن الأرض لا ينتج عنه تلوث للبيئة وانها مصادر نظيفة يجانبه الصواب، وقد استخدم ذلك العدد منذ حوالي ٥٠ عاما لتوليد الكهرباء وقد بدء في الاستخدام في مدينة لارد ريكو بايطاليا عام ١٩٠٤ ويتوافر ذلك المصدر الهام في ايطاليا واليابان والمكسيك ونيوزيلاند ، الفلبين ، الولايات المتحدة الامريكية ، وغيرها من البلدان الأخرى هذا وقد بلغ اجمالي سعة المحطات التي تم تركيبها حتى عام ١٩٨١ لتوليد الكهرباء حوالي ٢٤٧٢ ميجاوات قفزت الى حوالي ٤٢٠٠ ميجاوات ، وينتظر ان تصل تلك القدرات المركبة الى ٨٢٨٠ ميجاوات عام ١٩٩٠ ، ٩٦٧٥ ميجاوات عام ١٩٩٥ ، بينما سوف تصل الى ١١٧٠٠ ميجاوات عام ٢٠٠٠ .

وبالرغم من أن محطات توليد الكهرباء من هذا الصدد لا تحتاج الى بنية أساسية كبيرة مثل تخزين الوقود ومولدات البخار سواء أكانت تقليدية أم تعمل بالوقود النووي وما يصاحب ذلك من معدات خاصة الا أنه في بعض الأحيان ينتج عن استخدام هذا المصدر آثارا سلبية على استخدام الأرض والهواء و الماء ويتوقف ذلك على طبيعة موقع الاستخدام .

الاثار البيئية لانتاج الغاز الحيوى :

يجب ان ينظر الى الاثار البيئية لانتاج واستخراج الغاز الحيوى من سياق نظام الكتلة الحية ـ الغاز الحيوى ـ الانتاج الحيوى " .

ويمدنا التخمير اللاهوائى بطريقة معقولة من الناحية البيئية للتحكم فى الفضلات العضوية أو كما يقول المثل الصينى " تحويل الصالح الى صالح " . وتبين مدى أهمية هذه المسألة فى المناطق الريفية بالدول النامية التى تنقصها نظم التخلص من الفضلات العضوية التى تحتوى على اشد الاخطار الصحية لانها تحتوى على جراثيم الامراض التى تنشأ فى الوسط المائى . ( مثل الكوليرا ، والتيفود ، الدورسنتاريا .. الخ ) وتعتبر وسطا مناسبا للطفيليات المختلفه ( دودة الانكلستوما .. الخ ) التى تتسبب فى نشر الامراض فى المناطق الريفية وبهذا فان التخمير اللاهوائى لهذه الفضلات العضوية يقضى الى حد كبير على هذه العضويات مما يؤدى الى ارتفاع مستوى الصحة عموما .

وايضا فان انتاج الغاز الحيوى سوف يقلل الطلب على الوقود الخشبى والفحم فى بعض المناطق مما يؤدى الى الحفاظ على المناطق الزراعية ويقضى على ظاهرة التصحر وما يصاحبها من اضرار للارض .

ولتوضيح الامكانيات الضخمه لهذا الغاز الحيوى الناشئ من عملية التخمير اللاهوائى فقد قُدر أنه اذا كانت قد جمعت ٦٠ ٪ من المخلفات العضوية لحيوانات المزارع فى جنوب شرق اسيا فى سنة ١٩٧٥ ووضعت للتخمير وانتاج الغاز الحيوى فان الطاقة التى كان ستحصل عليها تقابل ٥٧ مليون برميل من الزيت مما يمثل حوالى ١٥ ٪ من جملة الواردات البترولية بالاضافة الى ان السوائل المختلفة التى كان سيتحصل عليها لاستخدامها كسماد كانت ستوفر حوالى ٢٠٠ مليون دولار ثمن الاسمدة الكيماوية المستخدمة .

والغاز الحيوى عموما كوقود انظف من الوقود الخشبى والفحم وقد ادى استخدامه فى المناطق الريفية للبلاد المختلفة الى القضاء على التلوث والاخطار الصحية التى تصاحب استخدام الاخشاب والفحم .

وقد تم تجربة نظم كثيرة لانتاج الغاز الحيوى علـى مستويات كثيرة مدنية وقروية فى بلاد كثيرة واختلفت الاخطار والمشاكل التى تمت محاربتها فى النظم الصغيرة عنها فى الاحجام الكبيرة وقد كانت احدى هذه المشاكل مثلا للاحتياج للارض المناسبة لحل مشاكل جمع وتخزين وتداول المخلفات الحيوانية والنباتية والآدمية وتداول الحمأة ونظم توزيع الغاز الحيوى والامان فيما يتعلق بالاحجام الكبيرة ٠اذ يجب ان يؤخذ عامل الامان فى الاعتبار الاول حيث ان غاز الميثان قابل للاشتعال وعندما يخلط مع الهواء فى حدود من ٥ الى ١٥٪ بالحجم يكون متفجرا ٠

ويجب الالتزام التام بنظم الامان فى الابنية المختلفة والمنشآت الكهربية والصناعية اثناء مراحل التصميم والانشاء والتشغيل لمحطات التخمير اللاهوائى فعلى سبيل المثال يجب ان يوضع جهاز للانذار فى المناطق التى يحتمل تجمع الغاز الحيوى فيها اذا ما تسرب من الانابيب التى ينتقل فيها كما ان المحركات التى تستعمل فى هذه المناطق وكذلك التوصيلات والانشاءات الكهربية كلها يجب ان تكون مصممة بحيث تحتمل الصدمة الناشئة عن الانفجار كما ان الخطوط التى تمد الافران او ماكينات الاحتراق الداخلى بالغاز الحيوى يجب ان تزود بجهاز آسر للهب حتى تمنع ارتداد اللهب للخلف فى مخزن الغاز الحيوى او فى مكان التخمير نفسه ٠كما يجب ان تختبر العملية نفسها دوريا للكشف عن اى تسرب او أخطار امنية ٠

وقد درست الاثار البيئية لانتاج الغاز الحيوى على نطاق واسع فاذا افترضنا ان هذا الغاز سيستخدم لانتاج الكهرباء ١٠٠ م٠و٠ فان كمية المياه اللازمة للاختمار ستكون صفرا اذا كانت المخلفات الحيوانية طازجة وكان النظام مصمما بحيث يسمح باعادة استخدام المياه المختلفة مرة اخرى ، أما إذا لم يكن النظام يسمح بمثل هذا وسوف يتم استخدام بحيرات تجفيف لتبخير هذه المياه المختلفة حتى نتجنب الصرف إلى المياه السطحية وبالتالى ينشأ من بحيرات التبخير هذه روائح كريهة فى

بعض الاوقات وتصبح مصدرا لانبعاث غاز الامونيا وثانى كبريتور الايدروجين وبهـذا فانه يجب ان تستخدم هذه المياه المختلفة للرى .

اما المتخلفات الصلبة من عملية التخمير فتستخدم كسماد واثرها على البيئة فـى هذه الحالة يكون اقل من تأثيرها لو استخدمت مباشرة بدون تخمير .

ومع انتشار وحدات انتاج الغاز الحيوى فقد نشأت مشاكل كيمائية وميكروبيولوجية ( حيوية ) وهندسية واجتماعية تستلزم دراستها حتى يمكن الحصول على الغـاز بدون مشاكل .

وعموما فانه يجب أن ينظر إلى عملية التخمير اللاهوائى على أنها طريقة مناسـبة بيئيا للحماية من الطفيليات والعضويات الـغير مرغوب فيها بجانب انتاج الغاز . والنظـام المتكامل منها الذى يستخدم المتخلفات الحيوانية الزراعية والآدمية يمكن ان يؤدى الى تقدم وازدهار المناطق الريفية ويزيد القدرة على انتاج الغذاء وان يؤدى الى تغيير الصورة القائمة للريف الى صورة اكثر اشراقا من خلال انشاء صناعات ريفية وايجاد فرص عمل والقضاء على الفقر والجوع .

# الفصل الخامس

## ترشيــد الطاقــة

## ترشيد الطاقـــة :-

- مقدمـــة .
- ترشيد استهلاك الطاقة .
- الاجراءات اللازمة لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية .
- ترشيد استخدام البترول فى القطاعات المختلفة .
  الصناعة .
  الكهرباء .
  النقل .
- الاجراءات السعرية .

مقدمــــة : —

لو تأملنا الخطوط العريضة لسياسات واستراتيجيات الطاقة فـــى أى دولة لوجدنا أن الطريق الحتمــى ولا بديل له لتحقيق اهدافها يقـــوم أساسا على تحقيق التوازن بين الطلب على الطاقة وعرضها والتكلفة أو السعـر الذى يتحقق عنده التوازن .

ومنذ عام ١٩٧٣ وعلى مستوى العالم أجمع ، حظيت موضوعات الطاقـــة والبترول وأزمة الطاقة ومشـــاكلها وسياساتها وآثارها على سوق أسعار البترول العالمية من الاهتمام بما يفـــــوق القضايا الدولية الأخرى . وهنا فى مصر حيث يشكل البترول العصب الرئيسى للطاقة فى الحاضر والمستقبل المنظـــــور لم يحظ موضوع الطاقة والبترول بما يستحق من الاهتمام الا مؤخرا .

ولقد كان الاعلام أمام مجلس الشعب فى أول ديسمبر ١٩٨٤ عن حقيقة حجـم الاحتياطى والتحذير من خطورة الموقف البترولى ، وعدم امكان استمـــرار التوازن بين العرض والطلب فى المستقبل القريب ، وبفرض استمرارية أوضــــاع صناعة البترول ( الاحتياطى - الانتاج - الاستهلاك - التصدير ) على حالهــا دون احداث تغييرات جذرية فيها .

ونتيجة للأوضاع السائدة الآن فى سوق البترول العالمية وتراجع طلـب الدول الصناعية المستوردة للبترول وتزايد حجم الفائض فى الأسواق وتدهـــور أسعار الأسواق الفورية مما أدى الى تراجع الاسعار الرسمية ونشوء حالة مـــن الاضطراب والفوضى فى سوق البترول العالمية ، لم يسلم من اضرارها كل الـدول المصدرة للبترول ومن الطبيعى أن تكون لمتاعب السوق العالمية انعكاساتهــــا السلبية على أوضاع صناعة البترول المصرية .

بالاضافة الى ما تقدم فان التنبيه والتحذير بوجود تبديد واسراف فـــى استخدام الوقود البترولى وتبنى الدولة سياسة ترشيد الطاقة وضرورة الحفاظ عليها وأهمية تطوير وسائل الحفاظ على الطاقة والعمل على ايجاد بدائل اقتصاديــة لها تهدف الى تمكين قطاع البترول من تحقيق المعادلة الصعبة التى تشبع الطلـب

المحلى الكبير والمتزايد على المنتجات البترولية حاليا ومستقبلا بينما تحقق أيضا توفير الجانب الأعظم من الاحتياجات الملحة للاقتصاد القومي من العملات الأجنبية الحرة .

ترشيد استهلاك الطاقة :-

منذ أن خيمت أزمة الطاقة بظلالها على العالم . سارعت أكثر الدول المتقدمة الى وضع الخطط والبرامج لترشيد استهلاك الطاقة بهدف استخدام الحد الأدنى من كمية الطاقة ، وقد حققت بعض الدول وفرا ملموسا في استخدام كمية الطاقة .

واذا كان وضعنا في مصر حاليا يختلف عن وضع بعض الدول الصناعية المتقدمة حيث أننا ننتج من البترول ما يكفينا فضلا عن تصدير الفائض منه ، الا أننا نهتم بالتوفير في الاستهلاك عموما لتصحيح مسارنا الاقتصادي بتصدير كل طن بترول نوفره ، كما أن استهلاكنا من الطاقة في الحقبة المقبلة سيتزايد ليصل الى كميات قد لا نستطيع تدبيرها ، وبفرض أننا استطعنا فسوف تثقل كاهلنا تكاليفها ، فما أحرانا والامر كذلك أن نبدأ من الآن في دراسة السبل والوسائل العلمية للتوفير السليم في الاستهلاك ، ونشر الوعي بين المواطنين كل في موقعه لتحقيق تنفيذ سياسة التوفير مسترشدين في ذلك ببعض الأساليب التي اتبعتها بنجاح الدول الصناعية في توفير استهلاك الطاقة والتي تناسب ظروفنا - ومن ذلك .

أ - انشاء ادارة مسئولة عن ترشيد الطاقة : تعمل بالتعاون مع أجهزة الدولة في تجميع ارشادات ووسائل وسبل الاقتصاد في الاستهلاك وتنشرها وتتابع تنفيذها ، وتنظم الحملات الاعلامية وتدعو الهيئات الصناعية والاقتصادية للاشتراك فيها ، وتجميع الاحصائيات عن مدى الوفر الذى تحقق ، كما أنها توجه الجهات التي لا تتقيد بارشادات التوفير الى الاستجابة لها ، وتتخذ اجراءات ضد المقصرين ، وهي بذلك تكون ادارة مسئولة عن تحقيق ترشيد استهلاك الطاقة وهي التي تستصدر القوانين المحققة لاهدافها .

ب - اعتبار ادارة كل وحدة حكومية أو صناعية أو اقتصادية مسئولة عن تنفيذ ارشادات ترشيد استهلاك الطاقة ومتابعة النجاح الذى يتحقق . ويتفرع من ذلك تخصيص مهندس لشئون الطاقة فى كل موقع يستهلك كميات كبيرة منها ، ويراقب الاستهلاك ويطبق اساليب الترشيد ، ويقدم كل فترة بيانات عن الاستهلاك وعن الوفر الذى تحقق ويقارن ذلك بالفترات السابقة .

وقد بدأت وزارة الصناعة فى تنفيذ هذه التوصية باصدار القرار الوزارى رقم ٤٢٩ لسنة ١٩٨١ بتاريخ ١٩٨١/٨/٢٤ ، كما قام جهاز تخطيط الطاقة بعقد الندوتين الأولى والثانية لاعداد مديرى الطاقة فى أكتوبر عام ١٩٨٣ ، أكتوبر عام ١٩٨٤ .

جـ - النظر فى تعديل تسعيرة المنتجات البترولية والطاقة الكهربائية تدريجيا لتتلائم مع الاسعار العالمية خلال ١٠ أعوام لتكون هى العامل المؤثر والمباشر فى توفير الاستهلاك وتخفيف الأعباء المالية التى تتحملها الدولة فى سبيل تثبيت الأسعار .

ان الهدف من ترشيد الاستهلاك هو تحقيق التقدم الاقتصادى فى جميع المجالات باستهلاك أقل طاقة ممكنة ، لذلك تتعدد أساليب التوفير التى تتبع لتناسب كل مجال .

ويمكن ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق اتخاذ الاجراءات الآتيه :

- الاجراءات اللازمة لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية .
- الاجراءات اللازمة لترشيد استهلاك البترول .
- الاجراءات السعرية .

## الاجراءات اللازمة لترشيد استخدام الطاقة الكهربائية : -

### أولا : تخفيض الانارة العامة بالشوارع : -

من الأمور المسلم بها أن تضاء الشوارع والميادين عند حلول الظلام وأن تطفأ هذه الاضاءة مع بزوغ ضوء النهار التالى فى الصباح الباكر .

وتقضى الأصول الفنية بأن تنظم هذه العملية بواسطة أجهزة ضوئية كهربائية تقوم بتوصيل وفصل التيار الكهربائى تلقائيا لأعمدة الانارة العامة .

وباستعراض دوائر الانارة العامة فى المدن والقرى ، فانه يتبين عدم وجود هذه الأجهزة فى بعض الأحيان مما يتطلب توصيل وفصل هذه الدوائر يدويا ، الأمر الذى يمكن أن يؤدى الى ترك مصابيح الانارة العامة فى الحالات المشار اليها مضاءة نهارا عند غياب الالتزام الدقيق بتنظيم هذه العملية .

والى أن يتم تركيب الأجهزة الضوئية الكهربائية فى المواقع التى لا توجد فيها فانه من المقترح أن تتولى اجهزة الحكم المحلى فى المدن والقرى مسئولية الاشراف على توصيل وفصل دوائر الانارة العامة .

وبفحص مصابيح الانارة العامة فانه يتبين ضرورة نظافتها من الأتربة التى تتراكم عليها وتلتصق بها نتيجة الندى وهو ما سيؤدى الى تحسين اضاءتها .

وتوفيرا للطاقة الكهربائية المستخدمة فى الانارة العامة ، فانه يتعين عدم زيادة شدة اضاءة الشوارع والميادين عن متطلبات الأمن والمرور ومن المقترح فى هذا الشأن رفع لمبة من كل لمبتين متجاورتين فى الاماكن التى تسمح بذلك .

وبشكل عام فانه يمكن كذلك تخفيض الانارة العامة بعد الساعة الثانية عشر مساءا عن طريق فصل انارة بعض الاعمدة بتركيب مفاتيح زمنية عليها ، ومن المقترح تخفيض ٢٥ ٪ من انارة الشوارع بعد الساعة الثانية عشر مساءا

وفيما يتعلق بالطرق الزراعية فقد لوحظ أخيرا الاتجاه الى التوسع فى انارتها ومن المتفق عليه أن هذه الطرق لا تحتاج الى انارة عامة إذا استكمل الفاصل المزروع بين اتجاهى الطريق ، ومن المقترح ايقاف انارة هذه الطرق فضلا عن تطبيق الاجراءات السابق ذكرها عليه .

ثانيا : تخفيض عدد ساعات الارسال التليفزيونى : -

تبلغ عدد ساعات الارسال التليفزيونى حاليا ٥ر١٠ ساعة يوميا فيما عدا يومى الجمعة والأحد فتبلغ ١٣ ساعة ٠٠ وتقدر الأحمال الكهربائية الناتجة عن تشغيل أجهزة التليفزيون بحوالى ٢٠٠ م ٠و٠ فى فترات الارسال للبرامج الجماهيرية وحوالى ١٣٥ م ٠و٠ فى فترات الارسال العادية ، ومن المقترح تخفيض عدد ساعات الارسال التليفزيونى لتكون فى حدود ٨ ساعات يوميا وكذلك ترحيل البرامج الجماهيرية الى خارج فترة ذروة الأحمال الكهربائية التى تقع بين الساعة ١٨ الى الساعة ٢٠ ٠

ومن المقترح أن يؤدى تخفيض عدد ساعات الارسال التليفزيونى الى تحقيق وفر فى الطاقة الكهربائية مقداره ١٦٠ مليون ك٠و٠س٠ سنويا بما يكافئ وفرا فى الوقود مقداره ٤٧٤٠٠ طن مازوت سنويا قيمتها ٧ ملايين دولار ٠

كما أن ترحيل البرامج الجماهيرية الى خارج فترة الذروة يؤدى الى وفر فى القدرة حوالى ٦٥ م ٠و٠ بالاضافة الى توفير حوالى ٢ مليون دولار سنويا هى فرق تكلفة الوقود نتيجة استخدام المازوت بدلا من السولار المخصوص ٠

ثالثا : اغلاق المحلات التجارية قبل الذروة المسائية : -

نتيجة لتطبيق قوانين انضباط الشارع المصرى فى شتاء عام ١٩٨٠ وتنظيم أوقات عمل المحلات التجارية بحيث تغلق فى الساعة ١٩ شتاء ( الساعة ٢٠ صيفا ) أوضحت الاحصائيات انخفاض الأحمال الكهربائية بالقاهرة الكبرى بمقدار ٤٠ م٠و٠ لمدة ثلاث ساعات خلال فترة الذروة المسائية بما يعادل ٤٠٪ من اجمالى الذروة فى ذلك الوقت ٠

وقياسا على ذلك فان تطبيق قوانين الانضباط بتنظيم مواعيد العمل للمحلات التجارية بمدن الجمهورية يصبح وسيلة فعالة لترشيد ذروة الأحمال الكهربائية ٠

ومن المقترح أن تنظم مواعيد العمل للمحلات التجارية بالمدن على نفس القواعد التى طبقت فى شتاء عام ١٩٨٠ بالقاهرة الكبرى ٠ مع الأخذ فى الاعتبار أنه يمكن التبكير بمواعيد فتح المحلات التجارية تحقيقا لمصالح أصحابها ٠

وتبين الاحصائيات المبدئية أن أحمال المحلات التجارية بمدن الجمهورية تبلغ ١٧٠ م.و. ومن المتوقع أن يؤدى تطبيق ذلك الاقتراح الى توفير أحمال مقدارها ١١٠ م.و. وتوفير طاقة كهربائية تقدر بحوالى ٩٠ مليون ك.و.س. سنويا بما يكافئ وفرا مقداره ٢٢٠٠٠ طن سولار مخصوص سنويا تقدر أسعارها بحوالى ١٠ ملايين دولار.

رابعا : تخفيض استهلاك الجهات الحكومية ومكاتب القطاع العام : -

ان الدولة التى تتبنى برنامجا قوميا لترشيد استهلاك الطاقة بشكل عام هى الاولى بأن تضرب المثل وتكون قدوة لسائر الجهات، بعدم الاسراف فى استعمال الطاقة الكهربائية سواء للانارة أم لتكييف الهواء.

ولعلنا لا نغالى اذا تصورنا أن قدرا لا يستهان به من امكان نجاح سياسة ترشيد الطاقة هو رهن بنجاح الدولة ذاتها فى الأخذ بالاجراءات الواردة بذلك التقرير داخل مكاتبها. ومن الضرورى تقييد الانارة الكهربائية فى الصباح وكذلك الحد من استعمال أجهزة تكييف الهواء فيها وذلك بايقاف تركيب أجهزة تكييف جديدة وعدم استبدال الأجهزة المستهلكة من الاجهزة الموجودة حاليا.

ومن المقترح أن تقوم كل جهة تابعة للدولة سواء فى الادارات الحكومية أو القطاع العام باتخاذ الاجراءات الفورية لخفض استهلاكها بمقدار ٢٥٪ من اجمالى الطاقة الكهربائية التى تستخدمها حاليا.

ويبلغ مقدار الوفر الناتج من ذلك حوالى ٢٠٠ مليون ك.و.س. سنويا تعادل وفرا فى الوقود يقدر بحوالى ٦٠٠٠٠ طن مازوت سنويا تقدر اسعارها بحوالى ٩ مليون دولار.

ويتطلب تنفيذ هذا الاقتراح أن تقوم كل جهة باصدار تعليمات تنفيذية لتحقيق الوفر المستهدف.

ومن المناسب فى ذلك الشأن أن يمنح المسئولون عن تنفيذ التعليمات التى تؤدى الى تحقيق الوفر حوافز مجزية تحدد بنسبة مئوية من مقدار الوفر.

خامسا : تحديد أيام العمل في الجهات الحكومية ومكاتب القطاع العام بخمسة أيام في الاسبوع :

أخذت بلاد كثيرة بنظام العمل خمسة أيام في الاسبوع بالنسبة للعمل المكتبي وقد أجريت دراسات مستفيضة عن تطبيق ذلك النظام في مصر . ومن المسلم به أن الأخذ بذلك النظام يؤدي الى توفير الطاقة الكهربائية المستخدمة في انارة وتكييف هذه المكاتب. ومن المقترح تطبيق ذلك النظام على أساس تثبيت أيام العمل الخمسة على أن تكون العطلة الاسبوعية يومي الجمعة والسبت.

ومن المقدر أن يؤدي ذلك الى تحقيق وفر في الطاقة الكهربائية مقداره حوالي ١٣٠ مليون ك.و.س. سنويا تعادل وفرا في الوقود مقداره حوالي ٤٠ - ألف طن مازوت سنويا تبلغ قيمتها ٦ مليون دولار .

سادسا : تنظيم أحمال الري والصرف : -

بدراسة المنحنيات اليومية لأحمال الري والصرف ، تبين استمرار هذه الأحمال خلال فترة الذروة . وضمانا لترشيد أحمال الذروة فانه يتعين عدم تشغيل طلمبات الري والصرف خلال هذه الفترة. وبفحص أسباب عدم امكانية تطبيق ذلك اتضح أنها ترجع الى عدم كفاية سعة هذه الطلمبات للعمل بالنظام المطلوب.

لذا ، فان الامر يتطلب زيادة سعة محطات طلمبات الري والصرف لتفادي تشغيلها خلال فترة الذروة المسائية للشبكة الموحدة ، ومن المقترح اعداد دراسة مشتركة بين قطاعات الكهرباء والري والزراعة والتخطيط لاتخاذ اللازم لتنفيذ الاقتراح .

سابعا : الصناعة : -

أ - تنسيق الأحمال الصناعية بحيث لا تتطابق ذروتها مع ذروة أحمال الشبكة الموحدة :

تتطابق ذروة بعض الأحمال الصناعية مع ذروة أحمال الشبكة الموحدة مما يؤدي الى ارتفاع حمل الذروة المسائية. ويتطلب الأمر تنسيق الأحمال الصناعية

بحيث لا تتطابق مع الذروة السائية للشبكة دون أى مساس بانتاج هذه المصانع . ويمكن تحقيق ذلك الهدف عن طريق برمجة الانتاج فى المصانع التى تعمل ثلاث ورديات بحيث تكون ذروة أحمالها فى الورديتين الأولى والثالثة دون الثانية ، وقد طبقت هذه السياسة بنجاح فى صناعة الاسمنت حيث تم الاتفاق مع هذه المصانع على ايقاف طواحين الأسمنت أثناء فترة الذروة مما أدى الى تخفيض ٥٠ م . و . من أحمالها خلال هذه الفترة . وقياسا على ذلك فى الصناعات التى تعمل ورديتين فقط ، فانه من المقترح تنسيق نظام تشغيل هذه المصانع بحيث تعمل فى الورديتين الأولى والثالثة دون الوردية الثانية ما أمكن ذلك .

ان نجاح ذلك التنسيق سيؤدى الى تخفيض احمال الذروة المسائية بحوالى ١٥٠ م . و . وبما يعادل استثمارات مقدارها ١٠٥ مليون دولار وكذلك توفير حوالى ٦ر٦ مليون دولار سنويا نتيجة فرق تكلفة الوقود المستخدم .

ب - <u>تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية :</u>

باستعراض معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية فى الصناعة ، فاننا نجد أن قلة منها ذات معامل قدرة ٩ر٠ فأعلى وأن الكثير منها يتدرج معامل قدراتها من ٨ر٠ الى ٥ر٠ ويترتب على انخفاض معامل القدرة زيادة فقد القدرة والطاقة فى شبكة النقل والتوزيع .

وتتضح أهمية تحسين معامل القدرة اذا علمنا أن تحسين معامل القدرة من ٧٥ر٠ الى ٩ر٠ يؤدى الى تقليل الفقد بمقدار ٢٨ ٪ مع الأخذ فى الاعتبار أن الفقد يبلغ حاليا حوالى ٢٠ ٪ فان تحسين معامل القدرة فى الحدود المشار اليها يؤدى الى توفير ٦ر٥ ٪ من قدرة الحمل الاقصى ومن الطاقة الكهربائية المستهلكة .

ويقدر الوفر فى أحمال الاستخدامات الصناعية عند تحسين معامل القدرة الى القيمة المقترحة بحوالى ١٤٠ م . و . بما يعادل استثمارات مقدارها ١٠٠ مليون دولار وكذلك توفير طاقة كهربائية تعادل ٩٦٠ مليون ك . و . س . سنويا بما يكافئ وفرا فى الوقود مقداره ٢٩٠٠٠٠ طن سنويا قيمتها ٤٣ مليون دولار .

جـ - تحسين معامل قدرة استهلاك الأجهزة الكهربائية المنزلية :

الملاحظ أن الاجهزة الكهربائية المنزلية التى تنتج محليا أو التى تستورد ذات معامل قدرة منخفض وقد أصدرت بعض الدول مواصفات فنية بألا يقل معامل قدرة هذه الاجهزة عن ٩ر٠ .

والملاحظ كذلك أن معامل قدرة دوائر لمبات الفلورسنت يبلغ حوالى ٥ر٠ ومن المقترح أن تقوم الصناعات المصرية باتخاذ الاجراءات اللازمة لتحسين معامل قدرة دوائر لمبات الفلورسنت بحيث يكون فى حدود ٩ر٠ وكذلك تحسين معامل قدرة الأجهزة الكهربائية المنزلية التى تنتجها بحيث لا تقل عن ٩ر٠ يتعين كذلك تطبيق هذه المواصفات على مثيلاتها المستوردة . ومن المقترح تشكيل لجنة من وزارة الصناعة واتحاد الصناعات ووزارة الكهرباء لوضع المواصفات الفنية المطلوبة .

د - استخدام التسخين الشمسي في الصناعة :

تستخدم بعض الصناعات القائمة سخانات كهربائية فى بعض عمليات الانتاج ونظرا لأن التسخين الكهربائى يستنزف قدرا كبيرا من الطاقة فان الأمر يقتضى سرعة استبدال هذه العمليات بالتسخين الشمسى فى الحالات التى لا تتطلب درجات حرارة عالية ، وفى جميع الاحوال يجب عدم استخدام التسخين الكهربائى والتحول الى التسخين المباشر حتى اذا تطلب ذلك استخدام المنتجات البترولية .

ثامنا : حظر اقامة الزينات الكهربائية فيما عدا انارة دور العبادة فى المواسم الدينية وتشديد الحملات على سرقات الطاقة الكهربائية :-

صدر قرار اللجنة العليا للسياسات والشئون الاقتصادية فى اجتماعها المنعقد بتاريخ ١٩٨٤/١٢/١٩ لنظر الدراسة التى أعدتها اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا عن ترشيد الطاقة بحظر اقامة الزينات الكهربائية فى المناسبات المختلفة فيما عدا انارة دور العبادة فى المواسم الدينية .

ويستلزم تنفيذ ذلك القرار بشكل حاسم لتستقر سلوكيات الجماهير على أساس عدم اقامة الزينات ، ولا شك أن الجدية فى تطبيق ذلك القرار أمر لازم فى بادئ الأمر حتى يمكن السيطرة على هذه الظاهرة واسعة الانتشار ، ويتطلب

ذلك اصدار القرارات التنفيذية أو التشريعية اذا لزم - بتحديد العقوبات التى توقع على المخالفين . ومن زاوية أخرى فقد انتهت دراسات الفقد فى الطاقة الكهربائية العالمية ومن أهم أسباب ذلك وجود سرقات فى الطاقة الكهربائية ومن اللازم مواجهة هذه الانحرافات وقد أسفرت جهود حملات الشرطة فى مكافحة هذه السرقات عن نتائج ايجابية ويتطلب الأمر تكثيف هذه الحملات للقضاء عليها .

وتقدر الطاقة الكهربائية التى يمكن توفيرها عن طريق كفاءة تنفيذ هذه الاجراءات بحوالى ٨٠٠ مليون ك . و . س . أى ما يعادل ٢٤٠٠٠٠ طن مازوت تقدر أسعارها بحوالى ٣٦ مليون دولار سنويا .

تاسعا : زيادة رسوم الانتاج والجمارك على الأجهزة المنزلية الكهربائية عالية الاستهلاك للطاقة :-

من الملاحظ زيادة الطلب على شراء الأجهزة المنزلية الكهربائية زيادة كبيرة فى الآونة الأخيرة ، وعلى سبيل المثال وصل متوسط نسبة الزيادة السنوية فى انتاج واستيراد بعض الأجهزة خلال العشر سنوات الماضية ٣٢٪ لأجهزة التليفزيون ، ٣١٪ للدفايات الكهربائية ، ٢٣٪ لأجهزة تكييف الهواء ، ١٥٪ لسخانات المياه الكهربائية ، ٣٦٪ للثلاجات ٢٦٪ للغسالات ، ٣٥٪ للمراوح .

ومن زاوية ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية فانه يجب التفرقة بين الأجهزة المنزلية اللازمة لمواجهة ضروريات الحياة كالثلاجات والغسالات الصغيرة والمراوح والتليفزيون وغيرها وبين تلك الأجهزة التى تستهلك طاقة كبيرة نسبيا مثل سخانات المياه والافران واجهزة التكييف والدفايات والثلاجات الكبيرة والغسالات الكبيرة التى يتم فيها تسخين المياه بالكهرباء . وذلك عن طريق رفع رسوم الانتاج للاجهزة المنتجة محليا بالاضافة الى زيادة رسوم الجمارك على المستورد منها بقدر مناسب مع وضع الضوابط التى تحد من الانتاج المحلى لهذه الأجهزة واستيرادها .

وبفرض رسوم انتاج اضافية أو زيادة الرسوم الجمركية حسب الموضح فيما يلى فانه من المقدر أن تبلغ هذه الرسوم حوالى ٤٠ مليون جنيه سنويا على الاقل ، ومن المقترح توجيه هذه الحصيلة لتنمية صناعات السخانات الشمسية .

وفيما يلى أمثلة لبعض هذه الاجهزة المنزلية المستهلكة للطاقة ، ورسوم الانتاج المقترحة :

| | | |
|---|---|---|
| الدفايات الكهربائية | ١٠ | جنيه لكل كيلووات |
| سخانات المياه الكهربائية | ٥٠ | " " " |
| الثلاجات الكهربائية الكبيرة | ١٠٠ | " " " |
| أجهزة التكييف | ٥٠ | " لكل حصان |
| الغسالات المزودة بتسخين المياه بالكهرباء والمجففات | ٥٠ | " لكل كيلووات |
| الافران الكهربائية | ٥٠ | " " " |

عاشرا : استخدام الطاقة الشمسية للتسخين بالمنازل : -

نظرا لما تتمتع به مصر من امكانيات كبيرة فى مجالات الطاقة الشمسية فانه يجب التوسع فى استخدام التسخين الشمسى بالمنازل وخاصة فى المدن والتجمعات الجديدة ، مما سوف يحد من استهلاك الكهرباء والوقود ومن المقترح اصدار التشريعات التى تلزم تركيب هذه السخانات فى كل وحدة سكنية بالمدن الجديدة .

ولما كانت سياسة تسعير الطاقة الحالية لا تشجع على استخدام السخانات الشمسية فان الامر يستدعى العمل على تخفيض اسعارها بما يشجع على استخدامها .

ويوضح الجدول رقم ( ٧ ) أنه اذا تم تطبيق الاجراءات المقترحة سيتحقق وفر فى الطاقة الكهربائية يقدر بحوالى ٢٢٦٠ مليون كيلووات ساعة سنويا .

ويؤدى ذلك الى وفر فى الوقود يقدر بحوالى ٨٠٠ ألف طن مازوت سنويا قيمتها ١٣٥ مليون دولار ويتوقف تحقيق هذا الوفر على مدى الالتزام بتطبيق الاجراءات المقترحة وعند تنفيذ حوالى ٦٠ ٪ من هذه الاجراءات خلال العام الاول سيتحقق وفر مقداره حوالى ٨٠ مليون دولار .

الوفر المترتب على اجراءات ترشيد استخدام الكهرباء .

| الموضوع | الوفر فى الطاقة الكهربائية سنويا (م . ك . و . س) | الوفر فى الوقود (طن مازوت سنويا) | قيمة الوفر (بالمليون دولار سنويا) | الجهة المنفذ |
|---|---|---|---|---|
| ١- تخفيض الاشارة العامة بالشوارع الى النصف . | ٢٨٥ | ٨٥٤٠٠ | ١٢ر٨ | اجهزة الحكم المحلى |
| ٢ - تخفيض الاشارة العامة الباقية بالشوارع ٢٥٪ بعد الساعة ١٢ مساء . | ٣٦ | ١٠٧٠٠ | ١ر٦ | اجهزة الحكم المحلى |
| ٣- تخفيض ساعات الارسال التليفزيونى الى ٨ ساعات يوميا . | ١٦٠ | ٤٧٤٠٠ | ٠ر٧ | وزارة الاعلام |
| ٤- تعميم اغلاق المحلات التجارية بباقى مدن الجمهورية | ٩٠ | ٣٢٠٠٠ | ٠ر١٠ | اجهزة الحكم المحلى |
| ٥- ترحيل البرامج الجماهيرية الى خارج فترة الدورة المسائية | ( وفر فى القدرة الكهربائية وقت الذروة يقدر بحوالى ٦٥م٠و٠ | ــــــ | ٣ ( فرق فى الوقود المستخدم ،المازوت بدلا من السولار ) | وزارة الاعلام . |
| ٦- تخفيض استهلاك المصالح الحكومية بنسبة ٢٥ ٪ | ٢٠٠ | ٦٠٠٠٠ | ٩ | |
| ٧- تحديد ايام العمل بـ ٥ أيام فى فى الاسبوع . | ١٣٠ | ٤٠٠٠٠ | ٦ | |

| الموضوع | الوفر فى الطاقة الكهربائية سنويا (م.ك.و.س) | الوفر فى الوقود (طن مازوت سنويا) | قيمة الوفر (بالمليون دولار سنويا) | الجهة المنفذة |
|---|---|---|---|---|
| ٨ - جدولة الاحمال الصناعية بحيث لا تتطابق ذروتها مع ذروة الاحمال بالشبكة الموجودة. | (وفر فى القدرة الكهربائية وقت الذروة يقدر بحوالى ١٥٠م.و. | — | ٦ر٦ (فرق فى الوقود المستخدم ). | وزارة الصناعة |
| ٩- تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية فى الصناعة. | ٩٦٠ | ٢٩٠٠٠٠ | ٤٣ | وزارة الصناعة |
| ١٠- منع الزينات وضبط السرقات الكهربائية | ٨٠٠ | ٢٤٠٠٠٠ | ٣٦ | |
| اجمالى الوفر | ٢٦٦٠ | ٨٠٥٥٠٠ | ١٣٥ | |

ترشيد استخدام البترول فى القطاعات المختلفة : -

أولا : الصناعــــة :

١ - القضاء على مصادر تسرب الطاقة في المصانع :

كثيرا ما تتسرب الطاقة هباء بسبب تسرب الحرارة الى الهواء دون الاستفادة منها على الاطلاق ومن أمثلة ذلك الافران التى يسقط جزء من طوبهــــا الحرارى ومواسير البخار والغازات والمياه الساخنة التى يسقط جزء من عزلها الحرارى فضلا عن مواسير البخار والغازات والمياه الساخنــــة والأفران غير المحكمة وفتحات العادم غير المضبوطة وعمليات الاحتراق التى تتم دون كفاءة .

ويتعين للقضاء على أسباب الطاقة الضائعة المشار اليها عن طريق تكثيــف أعمال الصيانة لجميع المعدات التى تولد أو تنقل الطاقة . ومن زاويــــة أخرى تلعب عملية تخطيط الانتاج دورا موءثرا فى ترشيد الطاقة داخــل المصانع وذلك بعدم ترك الافران والماكينات تدور دون عمل وتجنـــب كثرة ايقافها .

وبعض الدول التى سبقتنا فى مجال ترشيد الطاقة قد تمكنت من توفير قــدر لا يستهان به من الطاقة بالتركيز على ما سمى حسن ادارة البيت داخــل كل مصنع على النحو المشار اليه

٢ - استكمال تركيب أجهزة قياس الطاقة داخل المصانع :

لاشك أن الخطوة الأولى فى طريق ترشيد استهلاك الطاقة فى الصناعـــة تبدأ بقياس استخدام الطاقة لكل عملية انتاجية ومن ثم يمكن مقارنة ذلــك بمعدلات الاستهلاك التصميمية واكتشاف التجاوزات فى ذلك الاستهـــلاك وتحديد الاجراءات اللازم اتخاذها لكفاءة استخدام الطاقة فى هــذه المعدات .

ومن المشاهد أن عددا من المعدات فى بعض المصانع غير المركب عليهـــا أجهزة قياس الطاقة المغذاه أو أجهزة قياس القيم التى تعمل عند هـــا هذه المعدات مثل درجات الحرارة والضغط والسرعة وغيرها .

وغنى عن القول أنه من الأهمية بمكان المبادرة الى استكمال تركيب أجهزة قياس الطاقة وأجهزة قياس القيم التى تعمل عندها هذه المعدات .

وبناء على هذه القياسات يمكن تقييم استهلاك الطاقة لكل عملية انتاجية وتحديد الخطوات التنفيذية المطلوبة لرفع كفاءة استخدام الطاقة ووضع البرنامج الزمنى لذلك .

٣ - استرجاع الطاقة الحرارية المفقودة فى العادم :

تعتبر عملية استرجاع الطاقة الحرارية المفقودة فى العادم فى مقدمة وسائل ترشيد استهلاك الطاقة فى الصناعة ، ومن الأمور المستقرة حاليا الانتفاع بالطاقة الحرارية فى عادم أى معدة من وسائل الانتاج فى المصنع بحيث تساعد فى توفير الطاقة اللازمة لمعدة أخرى ، وتستخدم وسائل كثيرة لتحقيق هذه الغاية كالمبادلات الحرارية بأنواعها ودوائر البخار المتغلقة واعادة تخطيط الدورة الانتاجية - ولا يتسع المجال فى هذه الدراسة لاستعراض الاساليب المختلفة لاسترجاع الطاقة الحرارية المفقودة حيث انها تتوقف على طبيعة كل مصنع من المصانع ولكنها تلقى الضوء على أهمية الأخذ بهذا الاسلوب الفعال فى ترشيد استهلاك الطاقة فى الصناعة ، فلقد حققت هذه الوسائل وفرا يتراوح بين ٢٠ ٪ الى ٥٠ ٪ من كمية الطاقة المستخدمة داخل بعض العمليات الانتاجية .

٤ - استكمال تدريب مديرى الطاقة بالمصانع :

نظرا لأهمية ترشيد استخدام الطاقة داخل كل مصنع ، فقد قامت دول العالم المتقدمة بانشاء ادارة للطاقة داخل كل مصنع على رأسها مدير متخصص وتتكون من أخصائيين فى الطاقة . ومسئولية هذه الادارة هى الرقابة على استخدام الطاقة داخل كل مصنع واعداد حسابات استهلاك الطاقة لكل قسم من أقسام المصنع ووضع نمطيات للاستهلاك الفعلى خلال السنوات السابقة ومقارنته بالاستهلاك الحالى كما وقيمة والاشتراك فى أعداد خطة ترشيد استخدام الطاقة داخل المصنع ، ثم متابعة الأعمال التنفيذية لذلك .

وفي أعقاب ندوة ترشيد استهلاك الطاقة في الصناعة التي أقامتها أكاديمية البحث العلمي ووزارة الصناعة عام ١٩٨١ صدر قرار وزاري بتشكيل مجموعة عمل فنية اقتصادية يرأسها مدير للطاقة ويكون مسئولا أمام مجلس ادارة كل شركة صناعية تابعة للقطاع العام عن تنفيذ ومتابعة برنامج ترشيد استخدام الطاقة بالشركة واتخاذ الاجراءات اللازمة لتدريب المشتغلين بمجموعة العمل بالأسلوب المؤدي الى اكتساب الخبرة وكفاءة الأداء.

وقد تم تدريب بعض مديري الطاقة في مصانع القطاع العام ويتطلب الأمر استكمال تدريب مديري الطاقة في جميع هذه المصانع بحيث يقومون بتأدية الدور المنوط بهم .

٥ - اعداد دراسة عن استهلاك كل صناعة من الطاقة منسوبة الى الانتاج ومقارنتها بالصناعات المماثلة في العالم .

لقد قطعت الصناعة في دول العالم المتقدم شوطا كبيرا في مجال ترشيد استخدام الطاقة ولتقييم انتاج كل صناعة والطاقة المستخدمة فيها ،فقد اتخذت كمية الطاقة المعادلة المستخدمة في الانتاج منسوبة الى كمية وقيمة المنتج واحدا من المعايير الداخلة في تقييم انتاج كل صناعة قائمة ودراسة جدوى المشروعات الجديدة قبل انشائها . ويستخدم ذلك المنهج في تحديد الخطوات اللازمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات القائمة .

ومن المقترح أن تقوم كل هيئة للقطاع العام مسئولة عن عدد من الشركات الصناعية باعداد معدلات استخدام الطاقة لكل صناعة والطاقة المستخدمة فيها ، فقد اتخذت كمية الطاقة المعادلة المستخدمة في الانتاج منسوبة الى كمية وقيمة المنتج واحدا من المعايير الداخلة في تقييم انتاج كل صناعة قائمة ودراسة جدوى المشروعات الجديدة قبل انشائها . ويستخدم ذلك المنهج في تحديد الخطوات اللازمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات القائمة .

ومن المقترح أن تقوم كل هيئة للقطاع العام مسئولة عن عدد من الشركات الصناعية باعداد معدلات استخدام الطاقة لكل صناعة من الصناعات ومقارنتها بالمؤشرات العالمية وتحديد أفضل أساليب الاحلال والتجديد المطلوب لبعض هذه الصناعات اذا لزم الأمر .

وبالاضافة الى ذلك فان دراسة المشروعات المستقبلية فى التنمية الصناعية من زاوية هذه الاعتبارات سيحقق أكفأ أساليب التنمية الاقتصادية ، واتخاذ الاجراءات اللازمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة فى الصناعات القائمة .

٦ - تشكيل لجنة عليا لترشيد الطاقة بكل من الوزارات المختصة :

ان تحقيق أهداف ترشيد استهلاك الطاقة التى وردت بالدراسة السابقة المقدمة الى السيد رئيس الوزراء رهن بتنفيذ الاجراءات أو البرامج اللازمة لذلك على النحو الوارد بهذا التقرير .

وضمانا لتنفيذ هذه الاجراءات فانه من المقترح تشكيل لجنة لترشيد الطاقة بوزارة الصناعة والبترول والاسكان والانتاج الحربى والكهرباء لوضع السياسة العامة لذلك ومتابعة الاجراءات المتخذة وتقييم نتائج هذه الاجراءات ودفع عجلة العمل فى ذلك المجال كلما تطلب الأمر ذلك .

ويمكن اجمال مسئولية اللجنة المشكلة فى كل وزارة فى الآتى :

أ - اصدار القرارات الخاصة بترشيد استخدام الطاقة .
ب - الاشراف على تنفيذ هذه القرارات .
جـ - التعرف على العقبات والمشاكل التى تعترض تنفيذ هذه القرارات .

وبجانب هذه اللجنة العامة فانه من المقترح تشكيل لجنة فى كل هيئة من هيئات القطاع العام التابعة للوزارات المعنية تختص بترشيد استخدام الطاقة وتقوم بالمسئولية التنفيذية للأعمال الاشرافية المشار اليها أعلاه وكذلك تقديم المشورة للوحدات الانتاجية ووضع الحلول للمشاكل والعقبات التى تعترض ترشيد استخدام الطاقة فيها .

ثانيا : الكهربـاء :

يمكن ترشيد استهلاك المنتجات البترولية فى قطاع الكهرباء عن طريق :

١ - رفع كفاءة المحطات الحرارية :

تعتمد كفاءة محطات التوليد البخارية على ضغط البخار ودرجة حرارته ودرجة حرارة مياه التبريد . وتتفاوت هذه الكفاءة بين محطة وأخرى

حسب المؤشرات التصميمية لكل محطة على حدة ، ونتيجة لتقادم وحدات التوليد الحرارية والتي أوشكت وحداتها على بلوغ عمرها الافتراضي ، فقد انخفضت كفاءتها وبالتالي زادت معدلات استهلاك الوقود فيها عن معدلات الاستهلاك التصميمية لها .

ولترشيد استخدام البترول في محطات التوليد الحرارية فانه يلزم انشاء محطات حرارية جديدة تتميز بالكفاءة العالية وبالتالي انخفاض معدلات استهلاك الوقود فيها ونظرا لان انشاء هذه المحطات يستغرق فترة زمنية طويلة نسبيا فانه يتعين احلال وتجديد محطات التوليد الحرارية القديمة للوصول بمعدلات استهلاك الوقود فيها الى المعدلات التصميمية لهذا أخذ في الاعتبار مدى تقادمها .

وعلى سبيل المثال قامت منطقة كهرباء القاهرة بعملية الاحلال والتجديد لمحطات التوليد بها لرفع كفاءتها وخفض كميات الوقود المستهلكة بها وقد بلغت تكاليف عمليات الاحلال والتجديد لهذه المحطات حوالى ٤٣ مليون دولار ، وأدى ذلك الى وفر في الوقود مقداره ١٦٥ ألف طن مازوت سنويا تقدر أسعاره بحوالى ٢٥ مليون دولار سنويا .

وعلى هذا فانه يلزم احلال وتجديد باقي المحطات الحرارية القديمة لتخفيض معدلات استهلاك الوقود فيها ، وتبلغ الاستثمارات المطلوبة لها حوالى ٥٥ مليون دولار وستؤدى الى وفر في الوقود مقداره حوالى ١٧٠ ألف طن مازوت سنويا ، وتقدر اسعاره بحوالى ٢٦ مليون دولار سنويا .

٢ - <u>ترشيد تشغيل المحطات الغازية :</u>

تبلغ كفاءة تشغيل المحطات الغازية ذات الدورة المفتوحة حوالى ٢٥ ٪ - نتيجة للحرارة المفقودة في غاز العادم بينما تبلغ مثيلتها من الوحدات البخارية حوالى ٣٢ ٪ الا أنه يمكن تحسين كفاءة الوحدات الغازية ذات الدورة المفتوحة لتصل الى حوالى ٤٠ ٪ عن طريق استغلال حرارة غاز العادم من هذه المحطات لانتاج بخار يستخدم في توليد الطاقة الكهربائية وتسمى الوحدة في هذه الحالة وحدة ذات دورة مركبة .

ويمكن تحويل بعض المحطات الغازية العاملة حاليا لتعمل بنظام الدورة المركبة مثل محطات توليد طلخا الغازية والمحمودية الغازية والتبين الغازية ، أما باقى محطات التوليد الغازية التى لا يتيسر تحويلها للعمل بنظام الدورة المركبة فانه من المقترح استكمال انشاء محطات التوليد البخارية بحيث يتم تشغيل المحطات الغازية أثناء الذروة المسائية فقط .

ويلاحظ أنه نظرا لانخفاض كفاءة تشغيل الوحدات الغازية والارتفاع النسبى لتكاليف تشغيلها وصيانتها ، فان الطاقة المولدة منها تكون ذات تكلفة أعلى من تلك المولدة من الوحدات البخارية التقليدية ، وعلى هذا فان الوحدات الغازية سوف تستخدم لتغطية أحمال الذروة فى حالة دخول وحدات التوليد البخارية الجديدة المطلوبة .

٣ - تحسين معامل القدرة :

سبق أن أشار التقرير الى أهمية تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة فى الصناعة ولا شك أن تحسين معامل قدرة باقى استهلاكات الطاقة الكهربائية سيؤدى كذلك الى تخفيض الفاقد فى الطاقة والقدرة الكهربائية ، وأخذا فى الاعتبار الاجراء المرحلى المطلوب لترشيد الطاقة الكهربائية فى الصناعة ، فانه من المقترح ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة فيها .

٤ - استخدام مصادر التوليد الكهربائية الاقتصادية بخلاف البترول :

أ - محطات التوليد المائية :

انشاء محطات التوليد المائية لقناطر اسنا ونجع حمادى وأسيوط والتى تبلغ قدرتها ١٩٠ ميجاوات مع انشاء مشروعات التوليد المائية على الترع والرياحات ومشروعات الضخ والتخزين بالبحر الأحمر ، وتبلغ القدرة المركبة لهذه المشروعات التى لا تشمل مشروع منخفض القطارة حوالى ٢٦٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

ب - محطات التوليد بالفحم :

انشاء محطات توليد حرارية تعمل بالفحم ويقدر اجمالى السعة المركبة لهذه المحطات ٤٨٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

جـ - محطات التوليد النووية :

انشاء محطات توليد نووية تعمل بالوقود النووي ويقدر اجمالي السعة المركبة لهذه المحطات ٤٨٠٠ ميجاوات في عام ٢٠٠٥ .

ثالثا : النقـــل : -

ان مشاكل النقل والمواصلات من الأمور ذات الجوانب المتعددة التي يلزم لحلها الأخذ بمجموعة متكاملة من السياسات والاجراءات تتلخص فيما يلي :

١ - تشجيع استخدام وسائل النقل الجماعية :

يلزم لذلك انشاء شركات لتشغيل أوتوبيسات أو ميكروباسات ( قطاع خاص أو مشترك ) تعمل على شبكة تتناسق وتتكامل مع شبكة هيئة النقل العام وبتعريفة اقتصادية (تحقق عائدًا للمستثمر ) لخدمة ذوي الدخول المتوسطة أو المرتبطة نسبيا . وهذه الوسيلة يمكن أن تساهم في حل المشاكل الناجمة عن تشغيل السيارات الأجرة كما ستشجع الكثيرين لعدم استخدام سياراتهم الخاصة .

ومن المنتظر أن يحقق هذا الاسلوب وفرا يقدر بحوالي ١٠٠٠٠٠ طن سولار سنويا قيمتها حوالي ٢٨ مليون دولار .

٢ - العمل خمسة أيام في الأسبوع :

يلاحظ أن عدد الركاب في وسائل النقل العام ينخفض بحوالي ٣٠٪ أيام العطلات الرسمية عن باقي أيام الأسبوع ، وبالاضافة الى انخفاض حركة مرور السيارات على معظم الشرايين العامة بحوالي ٥٠٪ أيام الجمع عن الأيام العادية مع زيادة متوسط سرعة السير - الذي ينعكس بالدرجة الأولى على استخدام الوقود . ومن المقترح تطبيق نظام العمل خمسة أيام في الأسبوع مع تثبيت أيام العطلة لتكون يومي الجمعه والسبت.

ويبلغ اجمالي الوفر المنتظر حوالي ٣٩٠٠٠ طن بنزين ، ٦١٠٠٠ طن سولار سنويا بقيمة اجمالية تقدر بحوالي ٢٦ مليون دولار .

٣ - العمل بنظام الفترة الواحدة المستمرة في المحال التجارية :

بدأ تطبيق هذا النظام بالقاهرة الكبرى منذ عام ١٩٨٠ ، ومن المقترح تعميم تطبيق هذا النظام على مدن الجمهورية مع الاخذ في الاعتبار امكانية التبكير بمواعيد فتح المحلات التجارية تحقيقا لمصالح أصحابها .

ويقدر اجمالي الوفر السنوي المتوقع نتيجة لذلك ١٥٠٠٠ طن بنزين ، ٢٥٠٠٠ طن سولار بقيمة اجمالية تقدر بحوالي ١٠ مليون دولار .

٤ - توسع الادارات الحكومية في استخدام البريد للتعامل مع الجمهور :

يقتضي انهاء أية مصلحة مع الجهات الحكومية الحضور شخصيا وقد يتطلب ذلك العديد من الزيارات حتى يتم اصدار القرار اللازم أو البت في المشكلة المعنية - الأمر الذي يستنزف الوقت والجهد من المواطنين ومكاتب الادارات الحكومية التي تتعامل مع الجمهور .

ومن المقترح :

أ - الحد ما أمكن من التعامل مباشرة مع الجمهور وذلك عن طريق التوسع في الحركات البريدية مع وضع الضوابط اللازمة لعدم التأخر في الرد .

ب - تطوير نظام اصدار الرخص والشهادات الادارية وما شابه ذلك لامكان الحصول عليها عن طريق البريد .

ويقدر الوفر المنتظر بحوالي ٢٥٠٠٠ طن بنزين ، ٤٠٠٠٠ طن سولار سنويا بقيمة اجمالية تقدر بحوالي ٦ ملايين دولار .

٥ - انشاء ادارة خدمات للعاملين بوحدات وأجهزة الحكومة والقطاع العام :

مما يترتب عليه الاقلال من مغادرة العاملين لمكاتبهم في أوقات العمل الرسمية بما يؤدي الى الاقلال من الرحلات لقضاء المصالح بالاضافة الى التزام العامل بالتواجد طوال اليوم .

٦ - زيادة كفاءة النقل بالسكك الحديدية والنقل النهري :

بحيث تصبح وسيلة منافسة للنقل باللوريات . ومن المقترح توفير الاستثمارات اللازمة لرفع كفاءة تشغيل قطاع السكك الحديدية والنقل النهري .

ومن المنتظر ان يبلغ الوفر السنوى ١٨٠٠٠٠ طن بنزين ، ٢٢٥٠٠٠ طن سولار سنويا بقيمة اجمالية تقدر بحوالى ٩٩ مليون دولار .

٧ - دراسة الآثار الناجمة عن انشاء صناعة ضخمة للسيارات الخاصة :

تتميز مصر بظاهرة الدعم لمستخدمى السيارات الخاصة سواء أكان دعمـــا مباشرا أم غير مباشر ، وذلك بدعم أسعار الوقود بالاضافة الى الاستثمارات الضخمة المخصصة لهياكل البنية الأساسية لخدمة وسائل النقل ( أساســا هى السيارة الخاصة ) من طرق وكبارى وممرات وما يدفعه مالك السيــارة من ضريبة انتاج أو جمارك أو تراخيص لا يعادل نصف ما تتكلفه الدولة .

ومن المقترح مراجعة خطط الدولة الخاصة بالتوسع فى صناعة السيــارات الخاصة وأثر ذلك على الاقتصاد القومى وتشجيع انتاج وسائل النقل الجماعى على انتاج السيارة الخاصة .

الاجراءات السعرية :

القضية الكبرى التى تواجه قطاع الطاقة ، بوجه عام هى السرعة التى ينمــو بها الاستهلاك المحلى بما يعكس الى حد كبير أسعار الطاقة المحلية المنخفضـــة للغاية وبما يهدد نضوب مصدر الطاقة الاساسى وهو البترول بحلول أوائـــل التسعينات اذ يمثل متوسط الاسعار المحليـة للمنتجات البترولية حوالى خمـس أسعارها العالمية فقط ، كما أن الطاقة الكهربائية تباع بأقل من تكاليف انتاجهــا رغم استخدام البترول بالسعر المدعم فى توليدها .

وتستهدف الاجراءات السعرية تحقيق غرضين :

أ - الحد من الطلب على الطاقة بما يؤدى الى الحفاظ عليها وعدم الاسراف فـــى استخدامها .

ب - يؤدى تحريك أسعار الطاقة عن مستوياتها الحالية الى التخفيف من حـــدة التشويهات السعرية فى الطاقة المستخدمة اذ أن الالغاء التدريجى لدعـــم الطاقة الى جانب الغاء التشويهات السعرية الأخرى يظهر المركز المالـــى للشركات على حقيقته . اذ أن الدعم السعرى يخفض من حقيقة الخســـارة

بالنسبة للمشروعات الخاسرة كما يعظم من الارباح بالنسبة للشركات الرابحة وهو ما يتنافى مع التخصيص الامثل للموارد ، هذا ويلاحظ أنه عند تحريك أسعار الطاقة يراعى الاتساق بين مختلف اسعارها لتجنب مزيد من التشويهات.

ان خوفا شائعا يصاحب الزيادات المحتملة فى اسعار الطاقة يطلق دفعة من التضخم ، ولكن هناك ٣ عوامل هامة ( من بين جملة أمور أخرى تحد من هذا الاثر الذى قد يحدث فى بداية الأمر :

١ - ان جزءا كبيرا من زيادة الايرادات من مبيعات الطاقة سوف يستخدم فى تخفيض عجز الموازنة العامة وهو ما يؤدى مباشرة الى تخفيض مساو فى حجم الاقتراض الحكومى المحلى ومن ثم بطء نمو المعروض النقدى بما يخفف من حدة التضخم واحتوائه وهذا مما يحسن الوضع الاقتصادى للدولة .

٢ - ان توفير الطاقة الذى ينتج عن تحريك الاسعار سوف يمكن مصر من زيادة صادراتها البترولية وبالتالى زيادة حصيلتها من النقد الاجنبى .

٣ - كما أن تاخير نضوب حقول البترول سوف يؤجل استيراد التضخم الذى تعانى منه البلدان المستوردة للبترول بالسعر العالمى

## تحريك أسعار البترول : -

ولتغطية الفجوة بين اسعار المنتجات البترولية المحلية والاسعار العالمية فانه من المقترح زيادة اسعار المنتجات البترولية بنسبة ٢٥ ٪ بالاضافة الى معدل التضخم السنوى الذى يبلغ ١٥ ٪ هذا مع ملاحظة أن نسبة الـ ٤٠ ٪ هى نسبة مئوية متوسطة وذلك نظرا للتفاوت الكبير بين الاسعار المحلية لمختلف منتجات البترول بمعنى أن أحد المنتجات البترولية يمكن أن تزيد اسعاره بنسبة ١٠٠ ٪ لانخفاض سعره المحلى مثل السولار ، الذى يبلغ سعره المحلى ١٦ جم للطن وسعره العالمى ٢٣٤٥ دولارا للطن هذا فى حين أن ثمن طن البنزين محليا هو ٢٠٠ جم وسعره العالمى ٢٨٥ دولارا .

ان تحريك السعر المحلى للمنتجات البترولية للوصول الى السعر العالمى يتوقف على عاملين هما :

١ - معدل التضخم السنوى الداخلى .

٢ - اتجاه اسعار البترول العالمية .

وعلى أساس زيادة متوسطة مقدارها ٤٠ ٪ فى أسعار المنتجات البترولية التى لم تطرأ عليها زيادة فى السعر مؤخرا ، فان الزيادة فى الموارد المالية تقدر بحوالى ٢٢٥ مليون جنيه .

تحريك أسعار الطاقة الكهربائية :-

يستهدف تحريك أسعار الطاقة الكهربائية بالوصول بها الى السعر الاقتصادى بما يعكس تكلفة الانتاج الحقيقية مضافا اليها هامش ربح يمثل عائدا على الاستثمار وذلك بالاضافة الى الزيادة الناشئة عن تحريك أسعار البترول المستخدم فى توليدها .

ومن المقترح أن تكون نسبة زيادة اسعار بيع الطاقة الكهربائية بمقدار ٤٠ ٪ فى المتوسط ومن الممكن لهذه النسبة أن تزيد أو تنقص وفقا لنوعية الاستخدام مع تقسيم كل استخدام الى عدة شرائح ، وتختلف نسبة الزيادة فى كل شريحة وفقا لاعتبارات اجتماعية أو سياسية أو اقتصادية .

وفى مجال الاستخدامات المنزلية فانه من المقترح أن تكون الزيادة فى حدود ١٠ ٪ على صغار المشتركين حتى ١٠٠ كيلووات ساعة شهريا ، وهذا يمثل حوالى ١٧ قرشا شهريا لمن يستهلكون الحد الاقصى لهذه الشريحة . والجدير بالذكر أن مشتركى هذه الشريحة يبلغ عددهم نحو ٧٥ ٪ من مجموع المشتركين ومن المقترح أن تتدرج الزيادة بنسبة أعلى على باقى المشتركين .

أثر زيادة اسعار الكهرباء والوقود بنسبة ٤٠ ٪ على قطاعات الصناعة :-

تتمثل احتياجات قطاع الصناعة من الطاقة فى الطاقة الكهربائية والوقود ( مازوت ، سولار ، وكيروسين ، وغاز طبيعى ) هذا ويختلف متوسط سعر الطاقة الكهربائية المباعه للشركات الصناعية المختلفة تبعا لنوعية وكمية الطاقة المستهلكة فى هذه الشركات ، وقد قامت هيئة التصنيع باجراء دراسة عن تأثير زيادة أسعار

المنتجات البترولية والطاقة الكهربائية بنسبة ٤٠ ٪ وقد أسفرت هذه الدراسة عن أن هذه الزيادة تقدر بحوالى ٥٥ مليون جنيه على أساس مستلزمات الانتاج لعام ١٩٨٣/٨٢ ، وان متوسط نسبة الزيادة الى تكاليف الانتاج تقدر بحوالى ١ ٪ وهى زيادة ضئيلة لا تكاد تؤثر على تكلفة منتجات الصناعة ، ويمكن تلافى أثر هذه الزيادة الى حد كبير بقيام الشركات الصناعية بتنفيذ برامج ترشيد استخدام الطاقة ..

ومرفق بحث عن تأثير اسعار الطاقة الكهربائية على الأحمال الصناعية .

## تأثير
## أسعار الطاقة الكهربائية على الأحمال الصناعيـــــة

كان لزيادة الطلب على الطاقة الكهربية في الآونة الأخيرة وفي ظـــل سياسة الانفتاح الاقتصادى التي تبنتها الدولة خلال العشر سنوات الماضية أكبر الأثر على برامج انشاء محطات التوليد الكهربائية وخطط التوسع فيهـا لمجابهة تطور الأحمال المتوقعة والتي تتطلبها خطة الدولة الانمائيــــة وتوجت الدولة جهودها السياسية ودعمت الاقتصاد المصرى بتوقيع معاهدة السلام التي كان لها أطيب الاثر على الاستقرار السياسي والاقتصادى فشجعت رأس المال الأجنبي والمحلي للمشاركة في تنفيذ المشروعات الاستثمارية التـى من شأنها تحقيق التنمية المأمولة للوصول الى الازدهار لمصر . ونظرا لزيـادة الطلبعلى الطاقة الكهربية بمعدلات كبيرة تصل الى : -

١٧٪ للفترة من ١٩٥٢ حتى ١٩٦١.
و ٨ر٧٪ للفترة من ١٩٦٢ حتى ١٩٧١ ( فترة حرب الاستنزاف والاستعداد للحروب ) .
و٧ر١٢٪ للفترة من ١٩٧٢ حتى ١٩٨٣ .

ونظرا لاحتياج رأس المال الى السرعة في تنفيذ مشروعاته وتعـذر انشاء محطات توليد حرارية اقتصادية في وقت قصير ، اتجهت الوزارة لانشـاء عدد من وحدات التوليد الغازية والتي لا تستغرق وقتا طويلا لانشائها كحـل مؤقت وسريع للوفاء بمتطلبات الخطة الانمائية ، كما اتجهت أيضا الى بنـاء عدد غير قليل من محطات التوليد البخارية الاقتصادية والتي يستغرق انشائها وقتا أطول - لتضاف للشبكة الموحدة تباعا لتدعيم نظام الطاقة الكهربى بمصـر والعمل على زيادة استقراره وضمان تغذية شريان الاقتصاد القومى المصـرى بالكهرباء لينبض قلبه بالعمل ولتدور عجلته ويزداد انتاجه وتتحقق اهداف الدولة الانمائية بالخير للمواطنين .

وكان لتواجد بعض العجز فى قدرات التوليد فى تلك الفترة الانتقالية للنظام الكهربى المصرى أن قامت وحدات التوليد الغازية بالعمل كوحدات حمل أساسى بالرغم من ارتفاع تكاليف تشغيلها وصيانتها لكونها السبيل الأوحد المتوافر فى ذلك الوقت وحتى يستكمل برنامج انشاء المحطات الحرارية الكبيرة والتى سوف تعمل كوحدات احمال أساسية بدلا من المحطات الغازية التى سوف يقتصر عملها اثناء ذروة الأحمال أو كاحتياطى لمجابهة الخروج الاضطرارى لوحدات التوليد العاملة .

ونظرا لأن وحدات التوليد الغازية تتميز بانخفاض تكاليف انشائها وارتفاع تكاليف تشغيلها وصيانتها وقصر مدة انشائها كما أن معدلات الخروج الاضطرارى لها تفوق مثيلاتها الحرارية فان تكلفة انتاج وحدة الطاقة الكهربية من هذه الوحدات الغازية يفوق بكثير مثيلاتها الحرارية .

ونمو الطلب أمر بديهى فى مراحل التنمية الاقتصادية ولكن اذا ما استمر هذا الأمر دون أن يتم ضبط الطلب من جهة وزيادة القدرة الانتاجية من جهة أخرى ، فانه يمكن أن نتوقع عدم كفاية القدرات الانتاجية لقطاع الكهرباء لمقابلة الزيادة فى الطلب مستقبلا الأمر الذى يمثل خطورة كبيرة على الاقتصاد القومى نظرا لاعتماد القطاعات المختلفة الانتاجية بالدولة على استخدام الكهرباء .

ويزيد الطلب على الطاقة الكهربائية عن العرض منها بقدر ملموس رغم الاستخدام الكامل - عن طريق الشبكة الكهربائية الموحدة - للكهرباء المولدة من المصادر المائية والبخارية والغازية القائمة بجميع أنحاء الجمهورية . كما تواجه وزارة الكهرباء ضغوطا كبيرة من الدول والهيئات التى تسعى للحصول على قروض أو منح منها ، تطالب بمقتضاها بزيادة سعر الكهرباء كشرط لتقديم التمويل المطلوب والأمر هنا يكتسب أهمية خاصة لسببين :

١ - ضرورة التمويل المطلوب لتنفيذ برنامج الوزارة لتوفير الطاقة اللازمة لبرنامج التنمية .

٢ - سلامة المبررات الاقتصادية لتلك الشروط فى غالبية الأحيان .

## تطور الطاقة المباعة على الأغراض المختلفة

مليون ك.و.س.

| السنة | الصناعة: كمية | الصناعة: نسبة الزيادة السنوية ٪ | الصناعة: المشاركة بالنسبة الكلية ٪ | الزراعة والري: كمية | الزراعة والري: نسبة الزيادة السنوية ٪ | الزراعة والري: المشاركة بالنسبة الكلية ٪ | شركات الإسكان: كمية | شركات الإسكان: نسبة الزيادة السنوية ٪ | شركات الإسكان: المشاركة بالنسبة الكلية ٪ | جهات حكومية: كمية | جهات حكومية: نسبة الزيادة السنوية ٪ | جهات حكومية: المشاركة بالنسبة الكلية ٪ | منزلي وتجاري: كمية | منزلي وتجاري: نسبة الزيادة السنوية ٪ | منزلي وتجاري: المشاركة بالنسبة الكلية ٪ | اجمالي: كمية | اجمالي: نسبة الزيادة السنوية ٪ | اجمالي: المشاركة بالنسبة الكلية ٪ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٨١/٨٠ | ١٨٥٫٧ | | ٥٨٫٩ | ٧٧٦٫٦ | | ٥٫- | ٢٥٨٫٨ | | ١٫٧ | ١٧٨٦٫٤ | | ١١٫٤ | ٣٥٨٣٫١ | | ٢٣٫- | ١٥٥٩٠٫٦ | | ٪١٠٠ |
| | | ٤٫٤ | | | ٧ | | | ٣٠ | | | ١٣٫٥ | | | ٢٢ | | | ١٠ | |
| ٨٢/٨١ | ٩٦٣٫١ | | ٥٥٫٨ | ٨٣٥٫٥ | | ٤٫٩ | ٣٣٧ | | ٢٫- | ٢٠٢٧ | | ١١٫٨ | ٤٣٧٢٫٩ | | ٢٥٫٥ | ١٧١٦٥٫٥ | | ٪١٠٠ |
| | | ٧٫- | | | ١٢٫٧ | | | ١٧ | | | ١٥٫٦ | | | ٢٤٫٥ | | | ١٣ | |
| ٨٣/٨٢ | ١٠٢٦٩٫٥ | | ٥٢٫٩ | ٩٤١٫٨ | | ٤٫٩ | ٣٩٤٫٨ | | ٢٫- | ٢٣٤٣٫٩ | | ١٢٫١ | ٥٤٤٤٫٩ | | ٢٨٫١ | ١٩٣٦٤٫٩ | | ٪١٠٠ |
| | | ١١٫٩ | | | ١١٫٣ | | | ٤ | | | ١٠٫٥ | | | ٢٣٫٣ | | | ١٤٫٧ | |
| ٨٤/٨٣ | ١١٤٩٢ | | ٥٠٫٧ | ١٠٤٨ | | ٤٫٧ | ٤١١ | | ١٫٨ | ٢٥٨٩ | | ١١٫٦ | ٦٧١١ | | ٣٠٫٢ | ٢٢٢٥٣ | | ٪١٠٠ |

واذا ما درسنا نمط استهلاك الطاقة الكهربائية فى السنة الماضية تبين لنا أن الطاقة الكهربائية المستخدمة فى الاقتصاد القومى والبالغة فى عام ٨٣ / ٨٤ نحو ٢٢٢٥٠ مليون كيلووات ساعة يستخدم منها قطاع الصناعة حوالى ١١٤٩٠ مليون كيلووات/ساعة أى بنسبة ٥١٫٦ ٪ والجدول التالى يبين استخدام الطاقة الكهربائية فى الاغراض المختلفة .

ونظرا لأن قطاع الصناعة له أهمية خاصة فى الاقتصاد القومى لذا فان ترشيد استخدام الطاقة الكهربائية فى الصناعة لا يقصد به عدم التوسع فى المشروعات الحالية أو عدم انشاء صناعات جديدة وانما يقصد به أن تقوم وزارة الصناعة بمحاولة تنسيق استخدام الكهرباء بين شركاتها بهدف خفض الاحمال القصوى ( خلال فترة الذروة المسائية ) على الشبكة الكهربائية الموحدة خاصة فى فترة السدة الشتوية ، كما قد يمكن توفير الكثير من استهلاك الكهرباء بدراسة واستخدام طرق تكنولوجية متقدمة فى الانتاج .

وقد يكون سعر الكهرباء أحد وسائل ترشيد الاستخدام و ولكن اذا ما تم زيادة اسعار الطاقة الكهربائية فان ذلك سيؤدى الى زيادة فى تكلفة المنتجات الصناعية بنسب مختلفة طبقا لمعدلات استخدام هذه الصناعات للطاقة الكهربائية لانتاج الوحدة . وبدراسة هذه المعدلات يتبين لنا أن نسبة تكلفة الطاقة الكهربائية الى تكلفة الانتاج فى الصناعات المختلفة يتراوح بين ١٫٣ ٪ الى ١٥ ٪ باستثناء كيما ٣٢ ٪ ، وأنه اذا ما تم رفع اسعار الكهرباء بنسبة ١٠ ٪ على سبيل المثال فان ذلك سيؤدى الى رفع تكلفة الانتاج بنسبة تتراوح بين ١٣ر ٪ الى ٣ر٢ ٪ كما هو مبين بالجدول التالى :

| الصناعة | نسبة تكلفة الكهرباء الى تكلفة الانتاج | الزيادة فى تكلفة الانتاج لكل ١٠ ٪ زيادة فى سعر الكهرباء |
|---|---|---|
| ١ - الصناعات التى تستخدم الطاقة الكهربائية مادة أولية : كيما | ٣٢ ٪ | ٢٫٣ ٪ |
| الألومنيوم | ٥٫٧ ٪ | ٠٫٧ ٪ |
| ٢ - باقى صناعات الأسمدة | ١٥ ٪ | ١٫٢٥ ٪ |
| ٣ - صناعة الاسمنت | ١١٫٣ ٪ | ١٫٢ ٪ |
| ٤ - الصناعات الثقيلة كالحديد والصلب والكيماويات | ٤٫٧ ٪ | ٠٫٥ ٪ |
| ٥ - باقى الصناعات | ١٫٣ ٪ الى ٥٫٢ ٪ | ٠٫١٣ ٪ الى ٠٫٢٥ ٪ |

ونتيجة لذلك تجد الدولة نفسها أمام أمرين اما زيادة أسعار المنتجات الصناعية بنفس النسبة وهو يشكل عبأ محددا على المستهلكين ، واما تقديم دعم للوحدات الانتاجية للمحافظة على اقتصادياتها .

لذلك فانه يلزم أن تواجه الوحدات الانتاجية هذه الزيادة فى تكلفة الانتاج بالترشيد فى استخدام الطاقة الكهربائية . وطلب تطبيق سعر الكهرباء طبقا لساعات اليوم المختلفة التى تسمح للمشترك باستخدام الطاقة الكهربائية خارج فترة الذروة المسائية ( خمس ساعات يوميا ) بسعر يبلغ حوالى ٨٠ ٪ من متوسط سعر الطاقة الذى يحاسب به حاليا .

وبالتالى يتمكن من خفض تكلفة الانتاج ، بهدف تخفيض الدعم الذى ستجد الحكومة نفسها مضطرة الى تقديمه هنا وهناك فى محاولة للمحافظة على الوحدات الانتاجية من جهة وتخفيف اعباء المعيشة على المستهلكين من جهة أخرى وباستعراض اسعار الطاقة الكهربائية المطبقة حاليا على قطاع الصناعة يتضح أن السمة الغالبة عليها هى سعر الطاقة المتوسط Flat rate طوال العام فيما عدا اسعار الطاقة على الجهد المتوسط حيث تنقسم التعريفة الى جزئين ، قسط ثابت للطلب ١ جنيه / ك.و. ) والشرائح التدريجية التنازلية للطاقة ( مليم / ك.و.س. ) كما هو مبين بالجدول التالى

**الاسعار الحاليه لبيع الطاقه الكهربائيه لقطاع الصناعه**

١- الجهد الفائق : ٢٢٠ ، ١٣٢ ، ك.ف.

| | | |
|---|---|---|
| شركة كيما | ٦ر٣٥٤ | مليم/ك.و.س |
| مجمع الالومنيوم : | | |
| الأربعة خطوط الاولى | ٥ر٢٦١ | مليم/ك.و.س |
| الخط الخامس | ٧ ر- | مليم/ك.و.س |
| شركة سويد | ٧ ر- | مليم/ك.و.س |

٢- الجهد العالى ٦٦ ، ٣٣ ك.ف

| | | |
|---|---|---|
| صناعه | ٨ر٩٢١ | مليم/ك.و.س |

٣- الجهد المنخفض والمتوسط

| - قوى محركه اكثر من ٥٠٠ ك.و. | قطاع عام | قطاع خاص |
|---|---|---|
| قسط سنوى جنيه/ك.و. | ٧ر٧٥٦ جنيه/ك.و | ٨ر١٦ جنيه/ك.و |
| شريحه (١) ١٠٠٠ ساعه الاولى x القدرة | ١٣ر٩٤٢ مليم/ك.و.س | ١٤ر٦٦٩ مليم/ك.و.س |
| " (٢) ٥٠٠ ساعه التالية x " " | ١٣ر١١٤ " | ١٣ر٧٩٨ " |
| " (٣) ١٠٠٠ ساعه " x " " | ١١ر٤٥٨ " | ١٢ر٠٥٥ " |
| " (٤) ١٠٠٠ ساعه " x " " | ٩ر٨٠٢ " | ١٠ر٣١٣ " |
| " (٥) ١٥٠٠ ساعه " x " " | ٧ر٤٥٦ " | ٧ر٨٤٤ " |
| شريحه (٦) مازاد الى نهاية السنه | ٦ر٣٥٢ " | ٦ر٦٨٣ " |

| - قدره اقل من ٥٠٠ ك.و | قطاع عام | قطاع خاص |
|---|---|---|
| ٧٠٠٠ ك.و.س الاولى سنويا | ٢٨ر٠٧٩ مليم/ك.و.س | ٢٩ر٥٤٤ مليم/ك.و.س |
| ١٠٠٠٠ ك.و.س التالية - | ٢٢ر٩٧٣ " | ٢٤ر١٧٢ " |
| مازاد الى نهاية السنه | ٢١ر٨٦٩ " | ٢٣ر٠١٠ " |

ونظرا لأن الحمل الأقصى يزيد خلال الذروة المسائية عن الذروة الصباحية بحوالي ١١٣٠ م.و. خلال شهر ديسمبر ١٩٨٣ وتمثل حوالي ٢٦٪ من الحمل الاقصى ، كما تزيد بحوالي ٨٦٠ م.و. تمثل حوالي ٢٠٪ من الحمل الأقصى خلال شهر يوليو ١٩٨٤ كما هو موضح بالمرفق - ويتم تغطية هذا الفرق بالتوليد من الوحدات الغازية والبخارية القديمة فانه يمكن ترشيد استخدام الطاقة خلال هذه الفترة ، ذلك بنقل بعض الأحمال من الذروة المسائية الى باقي ساعات اليوم ، ويمكن اجراء ذلك عن طريق :

- التحكم المباشر في الأحمال :

على النحو الذي تم توضيحه في المقالات التي سبق القاؤها .

- أو التحكم الغير مباشر في الأحمال :

وذلك عن طريق تطبيق :

التعريفة المزدوجة لترشيد الاستهلاك - وتنقسم الى جزئين :

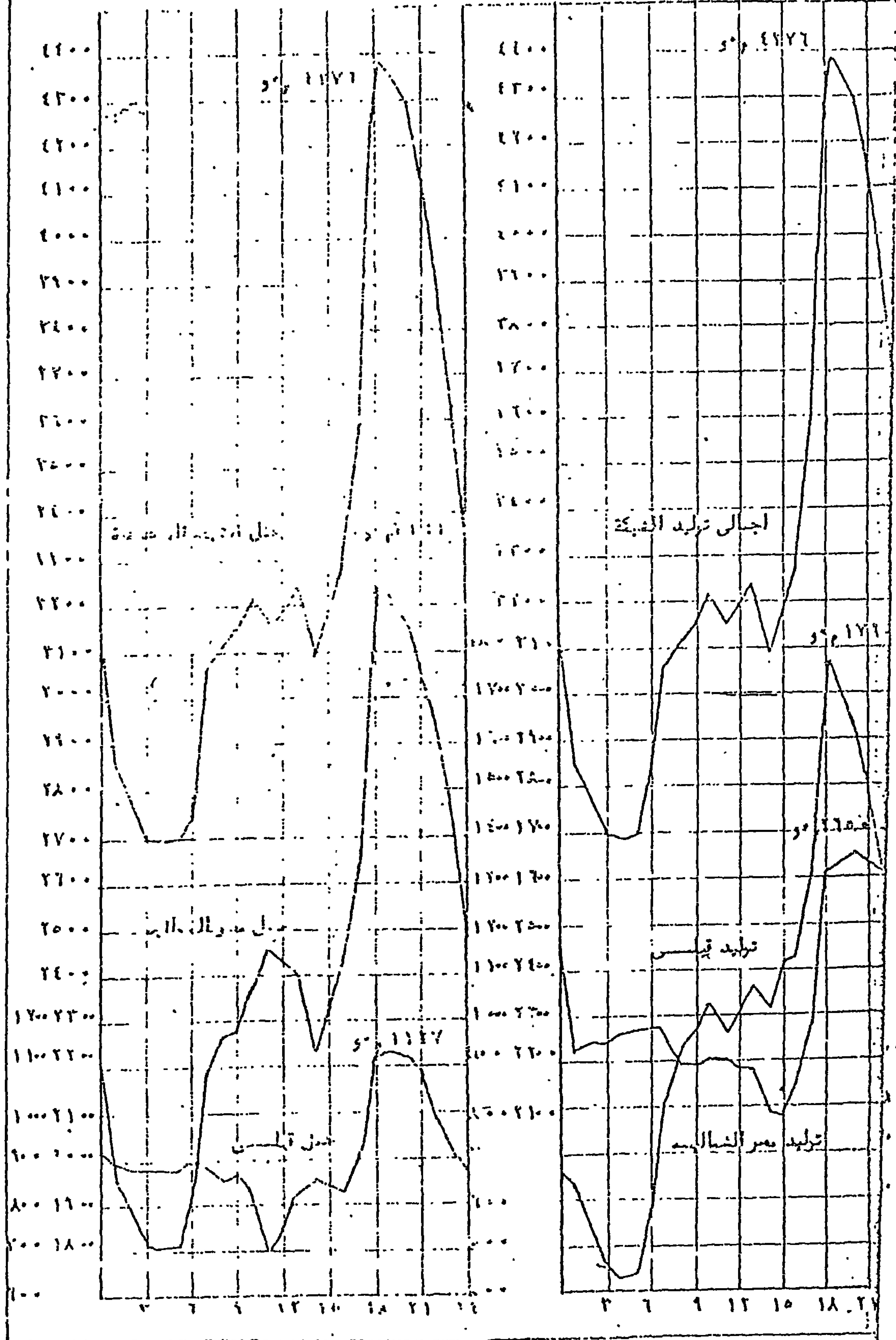
١ - القسط الثابت للقدرة : جنيه / ك.و.

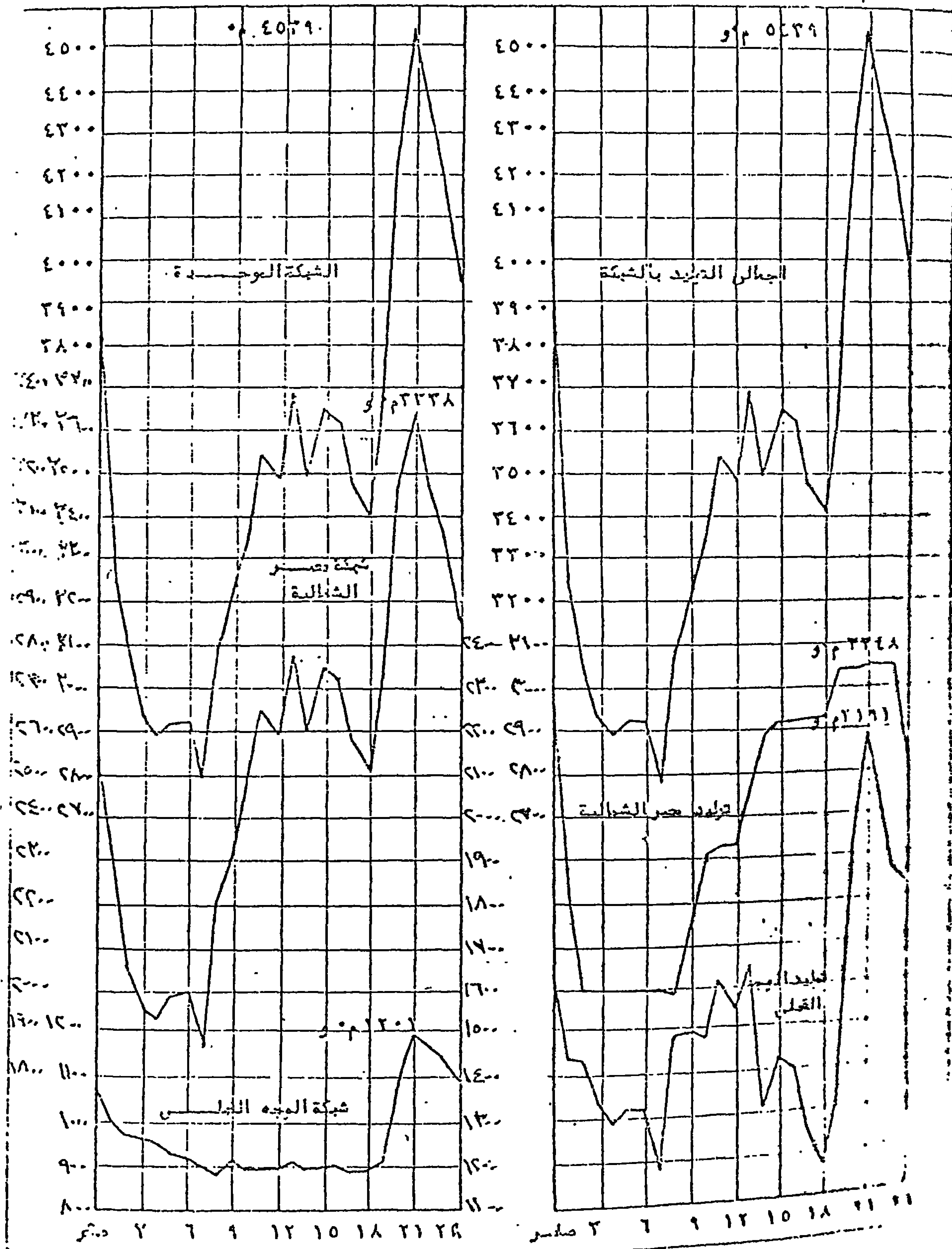
يمثل نصيب كل كيلووات متعاقد عليه من التكاليف الرأسمالية السنوية التي تكلفها القطاع لتوصيل الكهرباء الى المستهلك .

٢ - سعر الطاقة حسب وقت الاستهلاك :

نظرا للتغير في تكلفة انتاج وحدة الطاقة خلال ساعات اليوم ، لذلك فان سعر الطاقة يختلف باختلاف التوقيت الذي يتم فيه الاستهلاك فهناك فترة الذروة المسائية والفترة خارج الذروة وكذلك يختلف السعر باختلاف الفصول فيرتفع شتاء وينخفض صيفا . وبتطبيق هذه التعريفة فان المستهلك يستطيع الخروج باحماله أو تخفيضها اثناء فترة الذروة المسائية وأن يوفر حوالي ٢٠٪ من تكاليف الطاقة الكهربائية مما يؤثر على تكاليف الانتاج وخاصة الشركات التي تعمل بنظام الورديتين ، اما بالنسبة للمشتركين الذين يعملون بنظام الثلاث ورديات فيمكنهم الخروج بالاحمال التي يمكن للعملية الصناعية الاستغناء عنها خلال فترة الذروة كما هو الحال بالنسبة لصناعة الاسمنت حيث يمكن ايقاف الطواحين خلال هذه الفترة مع افتراض وجود مخازن كافية للمواد المطحونة - خاصة وان حمل الطواحين يعتبر الحمل الرئيسي بالمصنع حيث تبلغ نسبة احمالها من ٣٠ - ٥٠٪ من حمل المصنع .

(٧) منحنيات التوليد اليومي للمحطات الحرارية والمائية ... ٢٦/١١/





شكل رقم (٧) منحنيات التوليد اليومي للمحطات الحرارية والمائية وأحمال الشبكات من يوم ٢٦/٧/٨٤ أقصى حمل
الشبكة الموحدة
إجمالي التوليد بالشبكة
شبكة مصر الشمالية
توليد مصر الشمالية
شبكة الوجه القبلي

وختاما نرجو أن نكون قد نجحنا فى ابراز أهمية ادارة الأحمال سواء بالنسبة للمشترك أو قطاع الكهرباء أو الاقتصاد القومى ككل .

واذا تضافرت الجهود فى هذا الاتجاه فان نجاحا أكيدا يمكن أن يتحقق .

أثر زيادة اسعار البترول فى قطاع النقل :

باستعراض اسعار بيع المنتجات البترولية المحلية لقطاع النقل ، فانه يتبين أن سعر بيع السولار وهو ٣ قروش / لتر يعتبر بمثابة أرخص سعر للوقود فى العالم ، بما فى ذلك الدول المنتجة للبترول كالكويت والمملكة العربية السعودية كما يعتبر أيضا سعر بيع البنزين منخفضا نسبيا .

أشارت الدراسة التى قامت بها هيئة تخطيط مشروعات النقل الى أن أثر زيادة سعر السولار على تكلفة نقل البضائع يتراوح ما بين ½ - ٢٪ وأن أثر زيادة سعر البنزين فى مجال نقل الركاب بالسيارة الخاصة والأجرة يتراوح ما بين ٤ - ٦ ٪ .

ويقدر العائد من هذه الزيادة فى الاسعار بحوالى ٧٧ مليون جنيه بالنسبة للسولار ، ١٢ مليون جنيه بالنسبة للبنزين أى باجمالى ٨٩ مليون جنيه .

ومن المقترح أن يتم تحريك اسعار بيع المنتجات البترولية المستخدمة فى النقل على الوجه الآتى :

أ - زيادة سعر اللتر من السولار من ٣ - ٥ قروش .

ب - زيادة سعر لتر البنزين من ١٥ - ٢٠ قرش .

ويمكن تلافى هذه الزيادة الى حد ما باستخدام وسائل الترشيد السابق ذكرها .

# الفصل السادس

## اقتصاديات وحدات التوليد المختلفة واستراتيجيات استخدامها

الآن وبعد أن تأكد احتياج مصر لانشاء محطات لتوليد الكهرباء لسد العجز فى الفترة القادمة ، فانه من المناسب أن ندرس اقتصاديات وحدات التوليد المختلفة واستراتيجيات استخدامها حتى يمكننا أن نختار منها ما يتناسب مع ظروفنا الراهنة والمستقبلة .

## اقتصاديات وحدات التوليد المختلفة واستراتيجيات استخدامها : -

المقارنة الاقتصادية بين وحدات التوليد المختلفة :

أولا : استراتيجية استخدام الفحم لتوليد الكهرباء .
استراتيجية استيراد الفحم اللازم للكهرباء .
أهم الدول المصدرة للفحم الحجرى .
التكلفة الاستثمارية التقديرية للعوانى المطلوبة .
اقتصاديات استخدام الفحم .

ثانيا : استراتيجية الطاقة النووية .
البحث عن مواقع مناسبة للمحطات النووية .
توفير مصادر الحصول على المهمات والمواد النووية .
التمويل .
تجهيز الكوادر اللازمة لمراحل الانشاء والتشغيل والرقابة والامان .

ثالثا : استراتيجية قطاع الكهرباء فى مجال تنمية واستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة .

المقارنة الاقتصادية بين وحدات التوليد المختلفة : -

تنقسم وحدات توليد الكهرباء الى نوعين أساسيين وهما وحدات توليد لمجابهة الحمل الأساسى وتعمل بصفة مستمرة والاخرى لمجابهة أحمال الذروة وتعمل عدة ساعات فقط يوميا لمجابهة الزيادة فى الحمل اليومى نتيجة لأحمال الانارة . وتنقسم وحدات الحمل الأساسى من حيث نوع الوقود الى وحدات تعمل بالوقود النووى أو بالفحم أو بالبترول ( والغاز الطبيعى ) . وان كانت التكاليف الرأسمالية للمحطات النووية مرتفعة بينما تكاليف تشغيلها من ناحية الوقود منخفضة وعلى عكس ذلك فان المحطات التى تعمل بالبترول تمتاز بأن - تكاليفها الرأسمالية منخفضة نسبيا بينما تكاليف تشغيلها من الوقود مرتفع وبين هذين النوعين فان محطات التوليد التى تستخدم الفحم تكون تكاليفها الرأسمالية أقل من نظيرتها فى المحطات النووية وأكثر من نظيرتها فى محطات التوليد التى تستخدم البترول والغاز الطبيعى أما من حيث تكاليف الوقود ( الفحم ) فانها أكثر من المحطات النووية وأقل من نظيرتها للمحطات التى تستخدم البترول كوقود .

وعند التقييم الاقتصادى لمشروعات توليد الطاقة الكهربائية ، فان المعيار الأساسى للمقارنة الاقتصادية فى التكاليف الكلية ( من التكاليف الرأسمالية وتكاليف التشغيل والصيانة شاملا الوقود ) ، وتكون المقارنة النهائية على أساس سعر وحدة المنتج وهو السعر لكل ك.و.س .

ويعتبر حساب تكلفة توليد الكيلووات/ساعة احدى الخطوات الهامة فى نظام التخطيط والدراسات الاقتصادية لقطاع الكهرباء .

وفى هذا التقرير أجريت دراسة مقارنة اقتصادية بين ثلاثة أنواع مختلفة من محطات التوليد ذات قدرة ١٠٠٠ ميجاوات الأولى تعمل بالوقود النووى والثانية محطة توليد كهرباء تعمل بالفحم والثالثة محطة توليد كهرباء تعمل بالمازوت أو الغاز الطبيعى .

والدراسة تم القيام بها وأخذت فيها أسعار ١٩٨٥ /١٩٨٦ والجداول الاتيه توضح ما يلى :

- الجدول (١) يبين عدد سنوات الانشاء والنسبة المئوية الكلية للفائدة خلال الانشاء لأنواع المحطات المختلفة ، كنسبة من سعر المحطة نقدا .
- الجدول (٢) يبين العمر الافتراضي للمحطات ورأس المال على أساس سعر تركيب (دولار / ك.و.) لأنواع المحطات المختلفة الثلاثة .
- الجدول (٣) يبين عدد ساعات التشغيل (ساعة / سنة) والسعر الحالي للوقود (دولار / طن) ومعامل الوقود (جرام / ك.و.س.).
- الجدول (٤) يبين تكلفة التشغيل والصيانة (دولار / ك.و.سنه) .
- الجدول (٥) يبين تكلفة انتاج وحدة الطاقة (كيلووات ساعة) للأنواع المختلفة من محطات التوليد بمعدلات الخصم المفروضة (٦٪ ، ١٠٪ ، ١٤٪).

يوضح الشكل (١) النسبة المئوية لتكاليف انتاج الكهرباء (رأس المال، التشغيل، الصيانة ، الوقود عند معامل خصم ١٠٪) بحيث يتضح أن نسبة تكلفة الوقود للتكلفة الكلية مرتفعة بالنسبة للمحطات الحرارية التي تستخدم البترول اما بالنسبة للمحطات النووية فان تكلفة الانشاء كبيرة نسبيا ولكن تكاليف التشغيل أكثر من مثيلاتها التي تعمل بمنتجات البترول ، اما بالنسبة لمحطات الفحم فان التكلفة الرأسمالية وتكاليف الوقود تقع بين مثيلتها من المحطات النووية والمحطات التي تستخدم البترول كوقود كما سبق أن ذكر .

## الخلاصة :

يتضح من الجداول السابقة أن التكاليف لمحطة ١٠٠٠ م.و.هي :

| نوع المحطة | السعر النقدى مليون دولار | الفائدة اثناء مدة الانشاء مليون دولار | اجمالى التكاليف | سعر وحدة الطاقة سنت/ ك.و.س. |
|---|---|---|---|---|
| أ - محطة تستخدم الوقود النووى | ١٥٥٨ر٦ | ٤٦٨ | ٢٠٢٦ر٦ | ٤ر٤٧ |
| ب - محطة تستخدم الفحم المستورد | ٩٣١ر٠ | ٢٠٥ | ١١٣٦ر٠ | ٣ر٧٩ |

* سعر وحدة الطاقة (سنت ك.و.س.) على أساس سعر خصم ١٠٪ (انظر الجدول رقم ٥).

ويوضح الجدول ( ٦ ) زيادة القيمة الحالية لاجمالى تكاليف المحطة النووية عن محطة الفحم بالرغم من أن السعر النقدى للمحطة النووية أقل من مثيلاتها من محطة الفحم

جدول (١ - ٦)

| نوع المحطة | سنوات الانشاء | السعر النقدى دولار/ك.و. | الفائدة خلال الانشاء بالنسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| النووى | ٨ | ١٥٥٠ | ٣٠ |
| الفحم | ٥ | ٩٣٠ | ٢٢ |
| البترول | ٣ر٥ | ٦٠٠ | ١٨ |

جدول (٢-٦)

| نوع المحطة | العمر الافتراضى ( سنه ) | السعر النقدى دولار / ك و . |
|---|---|---|
| النووى | ٣٠ | ١٥٥٠ |
| الفحم | ٣٠ | ٩٣٠ |
| البترول | ٣٠ | ٦٠٠ |

جدول ( ٣-٦ )

| نوع المحطـــة | ساعات التشغيل ساعة / سنـــة | سعر الوقود دولار / طـــن | معامل الوقـــود جرام/ ك٠و٠س٠ |
|---|---|---|---|
| النــــووى | ٦٥٠٠ | واحد سنت/ ك٠و٠س٠ | - |
| الفحــــم | ٦٥٠٠ | ٥٠ | ٣٥٠ |
| البتــــرول | ٦٥٠٠ | ١٤٠ * | ٢٣٠ |

* سعر الطن مقدر على أساس ٢٠ دولار للبرميل الواحد ٠

جدول ( ٤-٦ )

| نوع المحطـــة | تكاليف التشغيل والصيانـــة دولار / ك٠و٠ سنـــه |
|---|---|
| النــــووى | ١٢ر - |
| الفحــــم | ١٢ر - |
| البتــــرول | ٧ر - |

جدول ( ٥-٦ )

| المحطة | معامل الخصم | | |
|---|---|---|---|
| | ٦ ٪ | ١٠ ٪ | ١٤ ٪ |
| النووى | ٣٫٤٣ | ٤٫٤٧ | ٥٫٦٣ |
| الفحم | ٣٫٢٣ | ٣٫٧٩ | ٤٫٤٣ |
| البترول | ٤٫١ | ٤٫٥ | ٤٫٩٠ |

**الخلاصة :**

من جدول رقم (٥-٦) يتضح أن محطات التوليد الكهرباء التى تعمل بالبترول هى اكثر تكلفة عند معاملى خصم ٦ ٪ ، ١٠ ٪ ولكن تصبح المحطات النووية أكثر تكلفة عند معامل خصم ١٤ ٪ اما بالنسبة لمحطات التوليد التى تعمل بالفحم فهى أقل تكلفة عند أى معامل خصم .

جدول ( ٦-٦ )

التكاليف بالأسعار الجارية والقيمة الحالية لمحطة نووية ومحطة فحم سعة ١٠٠٠ م و . (مليون دولار) أسعار ١٩٨٠ معامل خصم ١٠ ٪

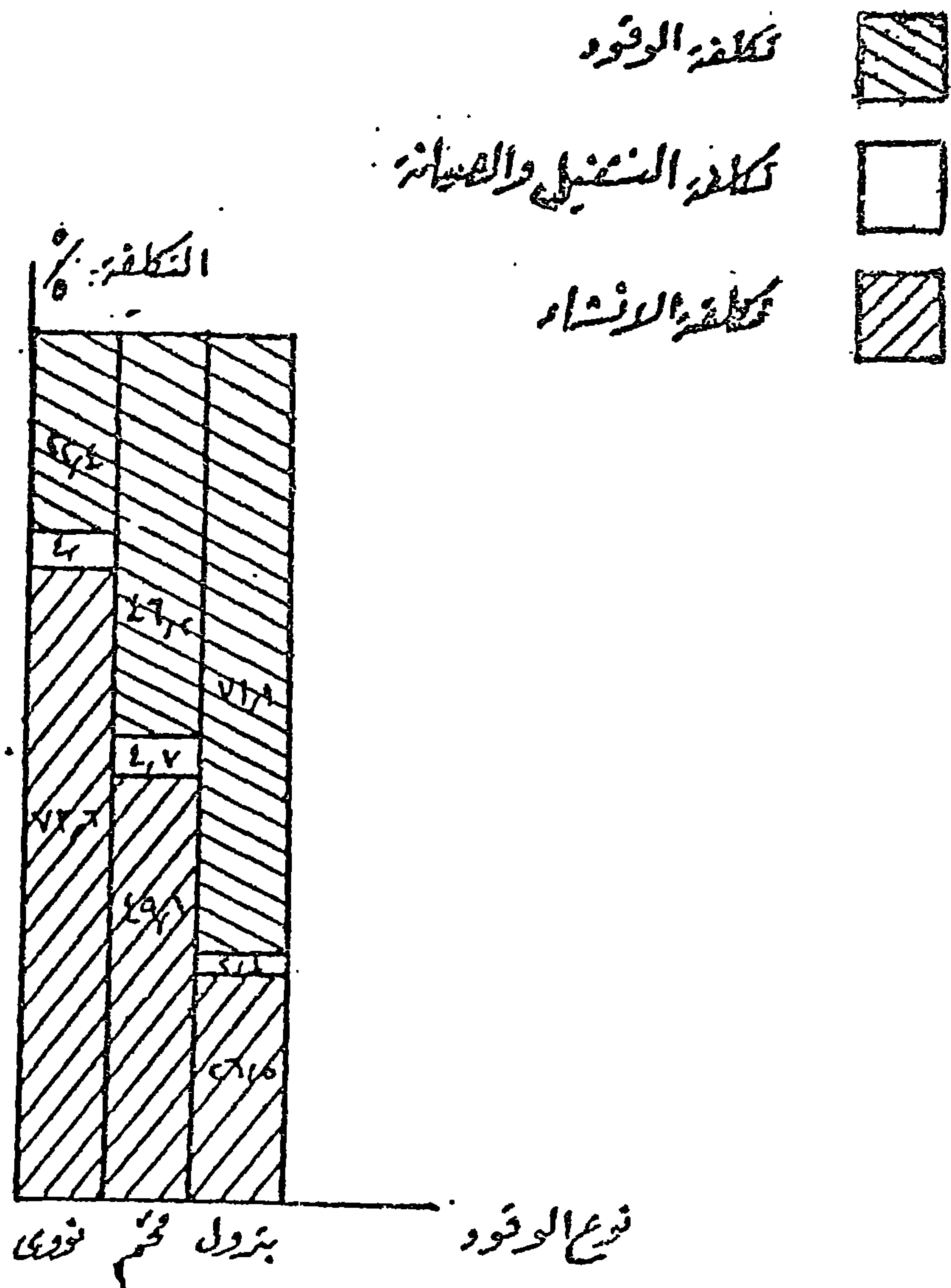
| التكاليف | محطة الفحم | | المحطة النووية | |
|---|---|---|---|---|
| | السعر النقدى | القيمة الحالية | السعر النقدى | القيمة الحالية |
| * تكاليف الانشاء | ٩٣١ | ٦٦٩ | ١٥٥٨ | ١٠٤٠ |
| ** تكاليف الوقود | ٣٤١٢ | ٥٨٤ | ١٩٥٠ | ٢٧٥ |
| ** التشغيل والصيانة | ٣٦٠ | ٦١ | ٣٦٠ | ٥١ |
| التكلفة الكلية على طوال العمر الافتراضى | ٤٧٠٣ | ١٣١٤ | ٣٨٦٨ | ١٣٦٦ |

* تكاليف الانشاء شاملة الميناء والسكة الحديد والمستعمرة بالنسبة لمحطة الفحم والربط بالشبكة والبنية الأساسية بالنسبة للمحطة النووية .

** تكاليف الوقود والتشغيل والصيانة محسوبة على أساس طوال سنوات العمر الافتراضى للمشروع - جدول رقم ( ٢ ) .

# شكل (١)

## بيان مكونات تكلفة انتاج الكيلووات ساعة من محطات التوليد المختلفة



التكاليف الرأسمالية
لمحطة كهرباء تعمل بالوقود النووى قدرة ٢ × ٩٠٠ م.و.

| السنة | المبلغ بالمليون دولار |
|---|---|
| ٨٦ / ١٩٨٧ | ١٢٠ر٦ |
| ٨٧ / ١٩٨٨ | ٢٨٦ر٠ |
| ٨٨ / ١٩٨٩ | ٤٦٥ر٨ |
| ٨٩ / ١٩٩٠ | ٦٣١ر٣ |
| ٩٠ / ١٩٩١ | ٦٣١ر٣ |
| ٩١ / ١٩٩٢ | ٢٦٣ر٨ |
| ٩٢ / ١٩٩٣ | ٢٨٦ر٠ |
| ٩٣ / ١٩٩٤ | ١٢٠ر٦ |
| السعر النقدى الاجمالى | ٢٨٠٥ر٤ |

هذه التكاليف مقدرة بناء على دراسة محطة كهرباء الضبعة ( قام بها المكتب الاستشارى السويسرى موتور كولمبس عام ١٩٨٤ ) والتى ستعمل بالوقود النووى. وهى شاملة الربط بالشبكة والبنية الأساسية وغير شاملة الفائدة خلال مدة الانشاء والتى تقدر بحوالى ٨٤٢ مليون دولار ، وبناء عليه فان اجمالى التكاليف ستكون ٣٦٤٧ر٤ مليون دولار .

التكاليف الرأسمالية
للمحطة النووية (معدلة على أساس ١٠٠٠ م.و.)

| السنة | المبلغ بالمليون دولار |
|---|---|
| ٨٦ / ١٩٨٧ | ٦٧ر٠ |
| ٨٧ / ١٩٨٨ | ١٥٨ر٩ |
| ٨٨ / ١٩٨٩ | ٢٥٨ر٨ |
| ٨٩ / ١٩٩٠ | ٣٥٠ر٧ |
| ٩٠ / ١٩٩١ | ٣٥٠ر٧ |
| ٩١ / ١٩٩٢ | ١٤٦ر٦ |
| ٩٢ / ١٩٩٣ | ١٥٨ر٩ |
| ٩٣ / ١٩٩٤ | ٦٧ر٠ |
| السعر النقدى الاجمالى | ١٥٥٨ر٦ |

هذا بالاضافة الى الفائدة خلال مدة الانشاء والتى تقدر بحوالى ٤٦٨ مليون دولار ، وبناء عليه فان اجمالى التكاليف الرأسمالية ستكون ٢٠٢٦ر٦ مليون دولار .

التكاليف الرأسمالية
لمحطة كهرباء تعمل بالفحم . قدرة ٢ × ٦٠٠ م و .

| السنة | المبلغ بالمليون دولار |
|---|---|
| ١٩٨٧ / ٨٦ | ٣٨ر٤ |
| ١٩٨٨ / ٨٧ | ١٨٦ر٩ |
| ١٩٨٩ / ٨٨ | ٣١٠ر٧ |
| ١٩٩٠ / ٨٩ | ٣٣٧ر٨ |
| ١٩٩١ / ٩٠ | ٢٠٦ر٤ |
| ١٩٩٢ / ٩١ | ٣٧ر٠ |
| السعر النقدى الاجمالى | ١١١٧ر٢ |

هذه التكاليف من دراسة محطة كهرباء الكريمات (قام بها المكتب الاستشارى الأمريكى ستون آند ويستر عام ١٩٨٥ ) والتى ستعمل بالفحم وهى شاملة الربط بالشبكة ومستعمرة للعاملين بالمحطة وجميع تكاليف انشاء الميناء والسكة الحديد محملة على المحطة كاملة ، وغير شاملة الفائدة خلال مدة الانشاء والتى تقدر بحوالى ٢٤٥ مليون دولار ، وبناء عليه فان اجمالى التكاليف ستكون ١٣٦٢ر٢ مليون دولار .

التكاليف الرأسمالية
لمحطة تعمل بالفحم ( معدلة على أساس ١٠٠٠ م و٠)

| السنــــة | المبلغ بالمليون دولار |
|---|---|
| ٨٦ / ١٩٨٧ | ٣٢,٠ |
| ٨٧ / ١٩٨٨ | ١٥٥,٨ |
| ٨٨ / ١٩٨٩ | ٢٥٨,٩ |
| ٨٩ / ١٩٩٠ | ٢٨١,٥ |
| ٩٠ / ١٩٩١ | ١٧٢,٠ |
| ٩١ / ١٩٩٢ | ٣٠,٨ |
| السعر النقدى الاجمالى | ٩٣١,٠ |

هذا بالاضافة الى الفائدة خلال مدة الانشاء والتى تقدر بحوالى ٢٠٥ مليون دولار ، وبناء عليه فان اجمالى التكاليف الرأسمالية ستكون ١١٣٦,٠ مليون دولار .

ونظرا لما تقدم ، فقد وضعت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجيتها لاستخدام محطات التوليد بالفحم وكذلك محطات تعمل بالوقود النووى بالاضافة الى استراتيجية فرعية لاستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة ، وفيما يلى موجز عن هذه الاستراتيجيات : -

أولا : استراتيجية استخدام الفحم لتوليد الكهرباء : -

ومن هذا المنطلق فقد وضعت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجيتها حتى عام ٢٠٠٤ ، لاستخدام الفحم فى توليد الطاقة الكهربائية تصل سعتها الى ٤٨٠٠ ميجاوات ( للتنمية المنخفضة ) لتساهم فى توليد حوالى ٣٢ مليار ك.و.س. سنويا ، وتحتاج لذلك الى حوالى ١٢ مليون طن فحم سنويا ، وتعتمد فى تدبير هذه الكميات الهائلة من الفحم على استيراده بالدرجة الأولى نظرا لأن الانتاج المحلى منه يمثل نسبة ضئيلة جدا من هذه الاحتياجات ، ولتواجد

هذا الانتاج المحلي - والمتوقع - في عيون موسى ، وبدعه وثوره ، والمغارة بسيناء ، ويقدر احتياطيها الجيولوجي بما يزيد عن مائة مليون طن ، غير أن فحم المغارة هو الراسب الاقتصادي الوحيد حاليا ويقدر انتاجه السنوي بحوالي ٦٠٠ ألف طن من الفحم - بعد مرور خمس سنوات من بداية تشغيله ، ولوجوده بشمال سيناء فستكون محطة كهرباء فحم سيناء بشمال عيون موسى أقرب المنافذ لاستهلاك ما يتاح من انتاج هذا المنجم - بعد اكتفاء مصنع الكوك - وعلى هذا فان الاعتماد على الاستيراد للفحم لتحقيق استراتيجية قطاع الكهرباء لاستخدامه سيكون الوسيلة الوحيدة للانتقال الى عالمه وسيكون من شغل قطاع الكهرباء الشاغل الوصول الى أحسن شروط التوريد وأقل الاسعار المنافسة عالميا مع ضمان استمرارية واستقرار التوريد لضمان استمرارية تشغيل المحطات المزمع انشاؤها لتدار باحراق الفحم ، فضلا عن تنويع مصادر استيراده العالمية ، وتصميم محطات التوليد بحيث تسمح بالتشغيل بالنظام الثنائي للوقود - بتصميم الغلايات - وانشاء الموانى والأرصفة المناسبة لاستقبال الفحم ومناولته .

ولعل ذكر الفائدة المرجوة من وراء احلال الوقود البترولي بالفحم كوقود بديل - كمرادف - وامكانية تصدير البترول المقابل لكميات الفحم المزمع استخدامها لزيادة موارد الدولة من النقد الاجنبي وتغطية تكاليف منشآت المشروعات الكهربائية في هذه الاستراتيجية فضلا عن مواجهة تكاليف الفحم المستورد مستقبلا ، لعل ذلك فيه اشارة الى أحد دوافع التحول الى الفحم كبديل للوقود البترولي .

ووفقا لاستراتيجية قطاع الكهرباء في انشاء محطات التوليد باستخدام الفحم كوقود لادارتها - في سيناريو للتنمية المنخفضة - ستقوم ثمان محطات توليد اجمالي طاقاتها ٤٨٠٠ م.و. تتمثل في عشر وحدات معظمها قدرة ٦٠٠ م.و. وبعضها قدرة ٣٠٠ م.و. وتقع هذه المحطات في شمال عيون موسى بسيناء وبالكريمات ، وسيدي كرير والزعفرانه وغرب الدلتا ، سينشأ من أجلها ثلاثة موان احدها بجوار محطة كهرباء فحم سيناء ، والثانية ، وعلى أربع مراحل بالزعفرانه والثالثة غرب الاسكندرية .

## استراتيجية استيراد الفحم اللازم لقطاع الكهرباء :

ازاء الكميات الهائلة من الفحم المطلوبتوافرها لمواجهة احتياجات قطاع الكهرباء وعدم توافر النسبة العظمى منها محليا ، فكان منطقيا التفكير فى استيراد كميات الفحم المطلوبة من الخارج ، ومن ثم توفير المازوت المقابل للتصدير لزيادة موارد الدولة " من العملات الحره " لامكان استيراد الفحم المطلوب مع تحقيق وفر من العملات الصعبة تستخدم فى التنمية الاقتصادية والاجتماعية علاوة على امتداد فترة بقاء البترول المصرى كسلعة تصدير ، وفى هذا الشأن تعتمد استراتيجية القطاع فى سياسة استيراد الفحم على الأمور التالية :

- تنويع مصادر استيراد الفحم من مصادره العالمية المتاحة .
- تصميم محطات الفحم بحيث يمكن تشغيلها بالنظام الثنائى للوقود بتصميم الغلايات - اضافة لاستخدام الوقود السائل أو الغاز الطبيعى كمرادف.
- انشاء أكبر عدد من الموانى الخاصة (أرصفه ) لاستقبال الفحم بمواقع محطات التوليد لتفادى النقل الداخلى.

ونظرا للكميات الضخمة من الفحم التى سوف تتطلب الحاجة لاستيرادها من الخارج - وبعد استنفاذ كل المتاح من الفحم المحلى - فيرى القطاع أن تنشأ هيئة قومية تتولى عملية استيراد الفحم من الخارج ونقله الى منافذ استهلاكه داخل البلاد . ونقترح أن تمول عملية الاستيراد من حصيلة العملة الحره التى ستتوفر بخزينة الدولة نتيجة تصدير كميات المازوت المقابلة لدفع تكاليف قيمة الفحم المستورد .

## أهم الدول المصدرة للفحم الحجرى :

أ - جنوب أفريقيا :

يعتبر فحم جنوب أفريقيا معروفا فى السوق العالمى ويتميز بمناسبته لمحطات الكهرباء وصناعة الأسمنت ، كما يتميز بكفاءة نظام النقل ورخص تكاليف انتاجه .

ومن المتوقع ازدياد كميات تصدير الفحم من جنوب افريقيا ليصل الى ٤٤ مليون طن عام ١٩٨٧ وترتفع الى ٦٩ مليون طن فى أوائل التسعينات.

ب - بولنـــدا :

تمثل عمليات تصدير الفحم أهم الأنشطة التجارية لبولندا ، ومن المعتمد أن يظل حجم تصديرها من الفحم كما هو عليه الآن .

والفحم البولندى له قيمة حرارية أعلى من فحم جنوب أفريقيا ، ولكن أسعـــاره تعتبر أغلى اذا ما قورنت على أساس وحدة الطاقة .

جـ - الولايات المتحدة الأمريكية :

يتميز فحم الولايات المتحدة الأمريكية المصدر الى دول أوروبا باحتوائـــه على نسبة عالية من المواد المتطايرة وارتفاع قيمته الحرارية ، وهو مناسب لعمليات توليد الطاقة الكهربائية .

ولقد كانت الولايات المتحدة الامريكية هى المصدر الأساسى للفحم لـــدول أوروبا حتى عام ١٩٨١ ، ولكن نظرا لارتفاع تكاليف انتاج الفحم وتكاليف النقل الداخلى ( حيث ان ٨٠٪ من انتاج الفحم يأتى من ٩ ولايات مختلفة ) بالاضافة الى قوة العملة الأمريكية بالنسبة لباقى العملات الأوروبية ، فقـد أصبح هناك تنافس بين فحم الولايات المتحدة الأمريكية وبين فحم باقـى الدول المصدرة فى السوق الأوروبية .

د - استراليـــا :

تمثل كميات الفحم الحجرى المصدرة من استراليا حوالى ٧٠٪ من انتاجهـــا منه ، ويتميز الفحم الاسترالى برخص ثمنه فى السوق العالمى ، وتوفـــر مشروعات البنية الأساسية اللازمة للتصديـــر حيث ان سعة الموانى تزيد عـن حجم الطلب على الفحم ، ولكن نتيجة لارتفاع تكاليف الشحن ، فقد أصبـح الفحم الاسترالى منافسا فى السوق العالمية .

هـ - كولومبيـــا :

لا تعتبر كولومبيا حاليا من كبرى الدول المصدرة للفحم عالميا ، ولكنهـــا بدأت فى عمليات البحث عن الفحم فى أراضيها على نطاق واسع ، كما قامـــت

بتوقيع عقود طويلة الأجل لتوريد الفحم الى كل من الدانمارك ،ايرلندا ، اسرائيل ، بنما ، وأسبانيا ، ومن المتوقع أن يصل حجم انتاجها الى ٦ مليون طن عام ١٩٨٦ ، ويرتفع الى ١٥ مليون طن عام ١٩٨٩٠

وبالنسبة للسيناريوهات المختلفة لانشاء محطات الفحم والتى تعتمد على مدى تحقيق خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة ، فتناقش هذه الدراسة سيناريوهين هما

سيناريو (أ) يقابل تحقيق خطة الدولة الانمائية الطموحة فى مختلف المجالات مما يحقق ارتفاع معدلات الناتج المحلى ويستهدف انشاء محطات فحم باجمالى ٦٠٠٠ م و ٠

سيناريو (ب) ويقابل انجاز خطط تنمية اقتصادية منخفضة ويستهدف انشاء محطات فحم باجمالى ٤٨٠٠ م و ٠

السيناريوهات المختلفة لخطة اقامة محطات التوليد
التى تعمل بالفحم حتى عام ٢٠٠٤

| عام | مواقع المحطات وقدراتها م.و. | | الاجمالى التراكمى للطاقة المتوقعة ( مليون ك.و.س. ) | | الاجمالى التراكمى لكميات الفحم المطلوبة ( مليون طن / عام ) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | سيناريو ( أ ) x | سيناريو ( ب ) xx | سيناريو ( أ ) | سيناريو ( ب ) | سيناريو ( أ ) | سيناريو ( ب ) |
| ١٩٩١ | الكريمات ١×٦٠٠ | الكريمات ١×٦٠٠ | ٤ | ٤ | – | – |
| ١٩٩٢ | فحم سيناء ٢×٣٠٠ | فحم سيناء ٢×٣٠٠ | ٨ | ٨ | ١ر٥ | ١ر٥ |
| ١٩٩٣ | الكريمات ١×٦٠٠<br>سيدى كرير ٢×٣٠٠ | الكريمات ١×٦٠٠<br>سيدى كرير ٢×٣٠٠ | ١٦ | ١٦ | ٦ر٠ | ٦ر٠ |
| ١٩٩٤ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٢٠ | ٢٠ | ٧ر٥ | ٧ر٥ |
| ١٩٩٦ | غرب الدلتا ١×٦٠٠ | غرب الدلتا ١×٦٠٠ | ٢٤ | ٢٤ | ٩ر٠ | ٩ر٠ |
| ١٩٩٧ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٢٨ | ٢٨ | ١٠ر٥ | ١٠ر٥ |
| ٢٠٠٠ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٣٢ | ٣٢ | ١٢ر٠ | ١٢ر٠ |
| ٢٠٠٢ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | – | ٣٦ | ٣٢ | ١٣ر٥ | ١٢ر٠ |
| ٢٠٠٤ | غرب الدلتا ١×٦٠٠ | – | ٤٠ | ٣٢ | ١٥ | ١٢ر٠ |

## الخطة المقترحة لانشاء موانى استقبال الفحم

## سيناريو عال ٦٠٠٠ م.و. عام ٢٠٠٤

| عام | موقع الميناء المقترح | المرحلة | السعة | محطات الفحم المقترح خدمتها |
|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٢ | شمال عيون موسى بسيناء | – | ٥ر١ طن/عام | محطة سيناء |
| ١٩٩٣ | الزعفرانة | أولى | ٠ر٣م طن/عام | الكريمات ١ ، ٢ |
| ١٩٩٤ | الزعفرانة | ثانية | ٥ر١م طن/عام | الزعفرانة ١ |
| ١٩٩٧ | الزعفرانة | ثالثة | ٥ر١م طن/عام | الزعفرانة ٢ |
| ٢٠٠٠ | الزعفرانة | رابعة | ٥ر١م طن/عام | الزعفرانة ٣ |
| ٢٠٠٣ | الزعفرانة | خامسة | ٥ر١م طن/عام | الزعفرانة ٤ |
| ١٩٩٣ | غرب الاسكندرية | أولى | ٥ر١م طن/عام | سيدى كرير ١ |
| ١٩٩٦ | " " | ثانية | ٥ر١م طن/عام | غرب الدلتا ١ |
| ٢٠٠٤ | " " | ثالثة | ٥ر١م طن/عام | غرب الدلتا ٢ |

## الخطة المقترحة لانشاء موانى استقبال الفحم

## سيناريو منخفض ٤٨٠٠ م.و. عام ٢٠٠٤

| عام | موقع الميناء المقترح | المرحلة | السعة | محطات الفحم المقترح خدمتها |
|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٢ | شمال عيون موسى بسيناء | – | ٥ر١م طن/عام | محطة فحم سيناء |
| ١٩٩٣ | الزعفرانة | أولى | ٠ر٣م طن/عام | كريمات ١ ، ٢ |
| ١٩٩٤ | الزعفرانة | ثانية | ٥ر١م طن/عام | زعفرانة ١ |
| ١٩٩٧ | الزعفرانة | ثالثة | ٥ر١م طن/عام | زعفرانة ٢ |
| ٢٠٠٠ | الزعفرانة | رابعة | ٥ر١م طن/عام | زعفرانة ٣ |
| ١٩٩٣ | غرب الاسكندرية | أولى | ٥ر١م طن/عام | سيدى كرير ١ |
| ١٩٩٦ | | ثانية | ٥ر١م طن/عام | غرب الدلتا ١ |

| محطات التوليد س "أ" | استثمارات س "أ" | محطات التوليد س "ب" | استثمارات س "ب" |
|---|---|---|---|
| الكريمات ١×٦٠٠ | ٤٩٧ر٠ | الكريمات ١×٦٠٠ | ٤٩٧ر٠ |
| فحم سيناء ٢×٣٠٠ | ٥٨٦ر٧ * | فحم سيناء ٢×٣٠٠ | ٥٨٦ر٧ * |
| الكريمات ١×٦٠٠ | ٤٩٧ر٠ | الكريمات ١×٦٠٠ | ٤٩٧ر٠ |
| سيدى كرير ٢×٣٠٠ | ٦٠٣ر٧ | سيدى كرير ٢×٣٠٠ | ٦٠٣ر٧ |
| الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٤٦٠ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٤٦٠ |
| غرب الدلتا ١×٦٠٠ | ٥٤٧ر٠ | غرب الدلتا ١×٦٠٠ | ٥٤٧ر٠ |
| الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٤٦٠ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٤٦٠ |
| الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٤٢٠ | الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٤٢٠ |
| الزعفرانة ١×٦٠٠ | ٣٦٠ | - | - |
| غرب الدلتا ١×٦٠٠ | ٥٤٧ | - | - |
| ٦٠٠٠ م.و | ٤٩٧٨ر٤ | ٤٨٠٠ م.و | ٤٠٧١ر٤ |

ويلاحظ الآتــــى :

* - تم تعديل استثمارات مشروع فحم سيناء على أساس سعر التحويل الحالى وهو ١ دولار أمريكى = ١ر٣ جم وليس ٨٢٣ر- جم وفقا لما سبق فى دراســـة الجدوى .

٢ - يتضمن استثمار مشروع فحم سيناء انشاء ميناء سعة ٣ر- م. طن . سنويـــا مع الحد الادنى من التجهيزات والاعمال المدنية للتوسعة الى ١٢٠٠ م.و. مستقبلا ان لزم الامر .

التكلفة الاستثمارية التقديرية للموانى المطلوبة :-

يراعى عند انشاء أرصفة المحطات الظروف المختلفة لكل موقع، وهى عادة مختلفة واحدة عن الاخرى من حيث الاعماق ،نوعية التربة ، الظروف البحرية ... الخ ، وقد تم التقدير المبدئى لاستثماراتها على أساس حوالى ٣٠ مليون دولار أمريكى لكل رصيف لاستقبال الفحم بطاقة سنوية قدرها ١ م.طن ، وبذلك تكون التكاليف التقديرية لأرصفة استقبال فحم المحطات كالتالى :

أ - رصيف شمال عيون موسى بسيناء ( ملحق بالمحطة واستثماراته مدرجة معها ) .

ب - ميناء الزعفرانه سيناريو ( أ ) ٢٠٠ م. دولار
سيناريو (ب) ١٤٠ م.دولار

جـ - ميناء غرب الاسكندرية سيناريو (أ ) ٢٧٠ م.دولار
سيناريو (ب) ١٨٠ م.دولار

أى أن اجمالى سيناريو ( أ ) ٤٧٠ م.دولار
أى أن اجمالى سيناريو (ب) ٣٢٠ م.دولار

وعليه يصير بذلك جملة الاستثمارات المقترحة متضمنة محطات التوليد والموانى والاطراف هى كالتالى :

أ - سيناريو عال ( أ )

= ٤٩٧٨ر٤ + ٤٧٠ = ٥٤٤٨ر٤ = ٥٤٥٠ر٥ مليون دولار

ب - سيناريو منخفض للفحم ( ب )

= ٤٠٧١ر٤ + ٣٢٠ = ٤٣٩١ر٤ = ٤٤٠٠ر٤ مليون دولار

اقتصاديات استخدام الفحم :-

يقدر سعر الطن المستورد من الفحم الجيد بالاسعار الحالية بحوالى ٤٤ دولار تسليم موانى جمهورية مصر العربية ، ولما كانت القيمة الحرارية الكامنة فى طن من البترول تعادل القيمة الحرارية الكامنه فى طن ونصف من الفحم ، ومعنى

ذلك أن استخدام الفحم في توليد الكهرباء بالمحطات الحرارية والبخارية يؤدى الى تحقيق وفر يقدر بحوالى ٣٩ دولار لكل طن من البترول لا يستخدم ، وذلك على أساس سعر طن المازوت يعادل حوالى ١٠٥ دولار / طن بالأسعار العالمية وأن سعر طن ونصف من الفحم المكافئ لانتاج نفس الطاقة يبلغ حوالى ٦٦ دولار .

وقد أوضحت الدراسات المبدئية التي قامت بها وزارة الكهرباء والطاقة أن تشغيل محطة حرارية تعمل بالفحم قدرة ٦٠٠ ميجاوات تقل حوالى ٣٧ مليون جنيه سنويا عن مثيلتها التي تعمل بالمازوت ، وعلى أساس استمرار الفارق الاقتصادى بين الأسعار العالمية لكل من البترول والفحم بنفس المعدلات الحالية تقريبا .

وبالنسبة لأسعار ديسمبر ١٩٨٥ وهى ١٤٠ دولار سعر طن المازوت ، ٥٠ دولار سعر طن الفحم ، فان تشغيل محطة حرارية تعمل بالفحم قدرة ٦٠٠ ميجاوات تقل حوالى ٧٠ مليون جنيه عن مثيلتها التي تعمل بالمازوت .

ثانيا : استراتيجية الطاقة النووية :-

لم يكن التفكير في استخدام الطاقة النووية في انتاج الكهرباء وليد الأمس القريب ولكن ذلك بدأ في أوائل الستينات ، بعد حوالى ٥ سنوات من انشاء مؤسسة الطاقة الذرية حينئذ وتكون نواة من الخبرات في هذا المجال . وكان الهدف الأساسى وقتذاك هو ضرورة الدخول في هذا المجال من التكنولوجيا حتى لا تكون مصر متأخرة عن اقرانها من الدول النامية وعلى رأسها الهند . وسارت الأمور في مشروع محطة كهرباء بالطاقة النووية قدرتها حوالى ١٥٠ ميجاوات كهربائى مع منشأة لازالة ملوحة مياه البحر ومصنع للوقود النووى . وجاءت حرب ١٩٦٧ - لتوقف هذا المشروع بعد اصدار خطاب الاعتزام للشركة المنفذه .

ثم جاءت السبعينات ومعها موجه في كل دول العالم لاستخدام الطاقة النووية في توليد الكهرباء ، وزاد منها حرب أكتوبر ١٩٧٣ والحظر البترولى الذى تلاها بالاضافة الى الانتعاش الذى كان يسود دول الغرب على وجه العموم مما أعطى توقعات لزيادة مطردة في الطلب على الطاقة الكهربائية في هذه الدول .

وفى مصر كان الطلب على الطاقة الكهربائية يزداد مع بشائر الانفتاح والانتعاش الاقتصادى وما صاحبه من انتعاش اجتماعى وبدأ التفكير مرة أخرى فى الطاقة النووية حيث كانت أسعار البترول بدأت فى الصعود الحاد ، والخبرات النووية تنادى بالاعتماد على الطاقة النووية والدخول فى هذه التكنولوجيا قبل فوات الأوان ، والدراسات المحلية ، ومن الوكالة الدولية للطاقة الذرية تشير الى أن مصر من الدول التى يمكنها ادخال هذه الطاقة البديلة ضمن مصادرها .

وفى عام ١٩٧٤ عرضت الولايات المتحدة تزويد مصر بمفاعلات نووية ، وبدأ السير فى ترتيبات لمشروع محطة نووية قدرتها حوالى ٦٠٠ ميجاوات كبداية لبرنامج نووى متواضع يبلغ ٢٠٠٠ ميجاوات كهربائى . ولكن واجه هذا المشروع عقبتين أساسيتين وهما :

أ - عدم الوصول الى اتفاق مع الولايات المتحدة على اتفاقية للتعاون النووى تسمح بتصدير التكنولوجيا والمواد النووية لمصر بسبب الاختلاف حول التفتيش والضمانات النووية .

ب - عدم توفر مصادر للتمويل .

ثم وقعت حادثة مفاعل ثرى مايل ايلاند بالولايات المتحدة وحادث الاتحاد السوفييتى ، وقامت المعارضة ضد وضع محطة نووية فى سيدى كرير ، بل تطرقت التساؤلات الى حقيقة الحاجة الى الطاقة النووية كمصدر من مصادر الطاقة الكهربائية .

وبعد مناقشات على جميع المستويات التنفيذية والتشريعية عامى ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ تناولت احتياجاتنا المتوقعة من الطاقة والمصادر المتاحة فى مصر ، ووضع السوق العالمى لبدائلها المختلفة ، ودراسات الجدوى لاستخدام الطاقة النووية فى توليد الكهرباء بالمقارنة بالبدائل الأخرى جاءت توصيات مجلس الشعب والمجلس الأعلى مؤكدة ضرورة الدخول فى استخدام الطاقة النووية فى توليد الكهرباء وبأسرع وقت ممكن مع توفير ما يلزم لذلك من اتفاقيات دولية تتيح الحصول على المهمات والمواد والتكنولوجيا النووية ، وكذلك تدبير التمويل اللازم للبرنامج النووى .

وقد ساعد على الوصول الى هذه التوصيات عديد من الأسباب وأهمها :

١ - استنفاذ الجزء الأكبر من مصادر الطاقة المائية ، فبعد البدء في انشاء محطة أسوان الثانية لم يبق كمصادر مائية على النيل الا كهربة القناطر ولن تضيف هذه الا حوالى ٦٠٠ ميجاوات أخرى من الطاقة المركبة وهناك مشروعات التربينات الصغيرة على الرياحات والترع ومشاركتها النسبية ضئيلة ، اما مشروع منخفض القطارة فمازال تحت الدراسة .

٢ - الأفضلية الاقتصادية المطلقة لتوليد الكهرباء من المحطات النووية على ما سواها من محطات حرارية سواء أديرت بالفحم أو بالوقود الحفرى .

٣ - أفضلية المحطات النووية كمحطات قاعدية فى الشبكة ، وهى هامة اذا كان هناك مشروعات للضخ والتخزين ، وهذا هو الحال فى مصر .

٤ - الطاقة الشمسية مازالت فى مراحلها الأولى ولا ينتظر أن يكون لها دور فعال فى سد الاحتياجات الكهربائية قبل نهاية هذا القرن .

٥ - توفير البترول لتصنيعه أو تصديره يدخل ضمن استراتيجيتنا القومية والدخل من تصديره كخام أو مصنع يغطى جزءا كبيرا من الخطة الاستثمارية للدولة لتمويل برامج التنمية الاقتصادية .

٦ - مسايرة الاتجاهات العالمية فى استخدام التكنولوجيات الجديدة لانتاج الطاقة وعلى رأسها الطاقة النووية . أن دول العالم سواء المتقدمة أم النامية قد اتجهت هذا الاتجاه وتشير برامجها الى زيادة مسطردة فى الاعتماد على الطاقة النووية . ولا يمكن أن تتخلف مصر عن الدخول فى هذا المجال حتى تستطيع استخدام تطوراته فى المستقبل .

٧ - الاستفادة من مصادر اليورانيوم فى مصر . فقد أظهرت الدراسات الجيولوجية أن هناك شواهد كثيرة لوجود خام اليورانيوم فى هذه التكوينات أهمها الصخور الجرانيتية فى الهضبة الشرقية ، وفى خام الفوسفات المنتشرة فى سيناء والهضبة الشرقية والوادى والصحراء الغربية ، وفى بعض التكوينات الرسوبية فى الصحراء الغربية .

واذا نظرنا الى أهم عنصر وهو الأفضلية الاقتصادية المطلقة لتوليد الكهرباء من المحطات النووية على البدائل الأخرى من محطات حرارية سواء أديرت بالوقود الأحفوري أم بالفحم ، فان ذلك وحده ليكفى لترجيح كفة المحطات النووية لما يعود به من توفير لمصادر الطاقة المتاحة وهى البترول والغاز الطبيعى بالاضافة الى الوفر الكبير فى تكاليف التشغيل على مدى عمر المحطات.

وقد يكون من المفيد هنا أخذ مثال للمقارنة بين تكاليف انتاج الكهرباء من محطات نووية ومحطات تعمل بالفحم أو بالبترول.

ولكى تسهل المقارنة فقد أختير حجم الوحدات التى تناسب الظروف المصرية من حيث سعة الشبكة الموحدة ( ٢ × ١٠٠٠ ميجاوات للمحطات النووية من نوع الماء الخفيف ، ٢ × ٦٠٠ ميجاوات لمحطات الفحم بدون غسيل للكبريت أو لمحطات البترول ) ووحدت العوامل الأخرى مثل معدل تصاعد الأسعار وسنة التشغيل ومعامل السعة .

وأخذت سنة ١٩٨٠ كسنة أساس لأسعار المعدات والوقود ، مع الاستفادة من المصادر المتاحة من المقارنات الاقتصادية بين الأنواع المختلفة من محطات توليد الكهرباء والتى نشرت فى الفترة من ١٩٨٠ الى ١٩٨٢ .

البحث عن مواقع مناسبة للمحطات النووية : -

كان الموقع الأول الذى تم اختياره بناء على جميع الأسس الفنية والأمنية هو موقع سيدى كرير على مسافة ٣٢ كيلو غرب الاسكندرية . ولكن بعد حادثة " ثرى مايل ايلاند " بولاية بنسلفانيا الأمريكية فى ١٩٧٩ قامت معارضه من المسئولين فى محافظة الاسكندرية واستقر الرأى على تأجيل استخدام هذا الموقع واستمرار الدراسات البيئية والأمنية بالاستعانة بالوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة البيئة التابعة للأمم المتحدة .

أما الموقع الثانى وهو الضبعة والذى يبعد حوالى ١٥٠ كيلومتر غرب الاسكندرية فيعتبر تاليا من حيث الأفضلية لموقع سيدى كرير ، ولما تقرر ارجاء استخدام موقع سيدى كرير أصبح موقع الضبعة هو الأول فى الترتيب ، وقد تم تخصيص مسافة ١٥ كيلومترا بطول الساحل وبعمق ٣ كيلومترات لاقامة أربع وحدات نووية فى هذا الموقع .

والموقع الثالث فى الزعفرانه ١٢٠ كيلومتر جنوب السويس ، وقد أثبتت الدراسات الأولية صلاحية الموقع من جميع النواحى الفنية والأمنية فيما عدا النشاط الزلزالى . فهذه المنطقة قريبة من مناطق النشاط الزلزالى حيث ان البحر الأحمر هو فالق طبيعى ضخم فى القشرة الأرضية ، ولهذا السبب تقرر مرحليا العدول عن هذا الموقع .

وتجرى الدراسات التمهيدية الآن لمسح الجمهورية لتحديد مواقع أخرى جديدة . والاحتمالات تتركز فى غرب الضبعة وشمال الدلتا . وغرب بحيرة قارون وكذلك فى سيناء .

توفير مصادر الحصول على المهمات والمواد النووية :-

حاولت مصر فى الستينيات والسبعينيات الحصول على مفاعلات نووية ولكن حال ذلك عدم وجود اتفاقيات ثنائية مع الدول المصدرة للتكنولوجيا النووية ولما كانت مصر حينئذ غير مصدقة على اتفاقية عدم انتشار الأسلحة النووية وبسبب التوتر القائم فى منطقة الشرق الأوسط كان هناك تخوف من الدول النووية من تزويد مصر بمفاعلات نووية يعطيها قدرات يمكن أن تستخدمها فى أغراض غير سلمية.
ولذلك حينما أصبح هناك اقتناع من جميع السلطات التشريعية والتنفيذية بحتمية الطاقة النووية ، استقر الرأى على اتخاذ خطوة سياسية هامة وهى التصديق على معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية ، وكان هذا القرار فى أوائل ١٩٨١ وتم التصديق فعلا فى فبراير ١٩٨١ .

ويعتبر هذا التاريخ هو الميلاد الحقيقى للبرنامج النووى .

فبعد التصديق على المعاهدة سارعت الدول في مد يدها للتعاون مع مصر في تحقيق برنامجها النووي وكانت أول الدول فرنسا التي تم توقيع اتفاقية تعاون نووي معها في مارس ١٩٨١ وتصدق عليها في يونيو من نفس العام . وتلتها الولايات المتحدة الأمريكية التي تم توقيع الاتفاق معها في يونيو ١٩٨١ ، وتصدق عليها في نوفمبر من نفس العام . بعد ذلك كانت ألمانيا الغربية التي تم توقيع الاتفاق النووي معها في أكتوبر ١٩٨١ وتصدق عليها في مارس ١٩٨٢ وجميع هذه الاتفاقيات تتيح لمصر الحصول على محطات نووية للبدء بمحطتين اجمالي قدراتها حوالي ٢٠٠٠ ميجاوات ، وتتيح كذلك الحصول على الوقود والخدمات اللازمة لتشغيل هذه المحطات بالاضافة الى التعاون في المجالات الأخرى المتصلة بالطاقة النووية .

وقد تم توقيع مذكرتي تفاهم مع كل من السويد والمملكة المتحدة للتعاون في مجالات التكنولوجيا النووية فيها التدريب والأمان النووي لكن لا يدخل فيها توريد محطات نووية . وفي مايو من هذا العام تم التوقيع على اتفاقية تعاون مع كندا تتيح الحصول على المهمات والمواد النووية بالاضافة الى التعاون في المجالات الأخرى المتصلة باستخدامات الطاقة النووية وتبع ذلك التوقيع بالأحرف الأولى على اتفاقية أخرى مع استراليا في يوليو تتيح توريد خام اليورانيوم اللازم كوقود للمحطات النووية .

وبذلك تكون مصر ضمنت عدة مصادر للحصول على المحطات النووية ومستلزماتها وهو القرار الاستراتيجي لتنويع مصادر الحصول على التكنولوجيا النووية مثلما قررت مصر تنويع مصادرها للحصول على السلاح .

## التمويل : -

المشروعات النووية تعتبر من المشروعات ذات الاستثمار الضخم ، فالمحطة النووية ذات القدرة ١٠٠٠ ميجاوات تتكلف ما بين مليار وربع الى مليار ونصف دولار بسعر اليوم وحسب ظروف الموقع وتصميم المحطة . ولما كان البرنامج النووي يمتد الى نهاية هذا القرن وما بعده وسيحتاج الى عدة مليارات من التمويل

الأجنبى والمحلى ، فقد كان لزاما التفكير فى كيفية تمويله ، وفى هذا الشأن قرر المجلس الأعلى للطاقة أن تتبنى الدولة تمويل القدر الأكبر من البرنامج النووى وذلك بتخصيص فائض عائد البترول لبرامج الطاقة البديلة وعلى رأسها المحطات النووية - وصدر فعلا قانون رقم ٤٥ لسنة ١٩٨١ بانشاء صندوق توضع فيه حصيلة فائض البترول ، وينظم القانون طرق الصرف من هذا الصندوق .

تجهيز الكوادر اللازمة لمراحل الانشاء والتشغيل والرقابة والأمان : -

وتعتبر هذه من أهم المهام التى تواجه البرنامج النووى ، فالتكنولوجيا النووية من أعقد التكنولوجيات وأكثرها حساسية ولابد من تجهيز كوادر فنية متخصصة على جميع المستويات ومدربة أعلى تدريب فى الداخل والخارج ، فكل محطة نووية تحتاج فى تركيبها الى حوالى ١٢٠٠٠ رجل شهريا ، وتحتاج لتشغيلها الى حوالى ٢٥٠ من الفنيين والمتخصصين منهم حوالى ١٠٠ من المهندسين المدربين على أعلى مستوى .

ومع أن مصر بدأت مبكرا فى العلوم والتكنولوجيا النووية عن طريق انشاء هيئة الطاقة الذرية ، الا أنه لغياب هدف قومى للاستفادة من الطاقة النووية فقد تسربت الغالبية العظمى من الخبرات المتخصصة التى كان من الممكن أن تشكل البداية فى البرنامج النووى . ولعل البداية الجادة فى هذا البرنامج تشجع هذه الخبرات للعودة الى مصر .

ولكن هناك استعدادات كبيرة لتجهيز الكوادر الفنية والمتخصصة بالاستعانة بما تتيحه الاتفاقيات النووية مع الدول المختلفة ، ومستفيدين كذلك مما تتيحه الوكالة الدولية للطاقة الذرية من برامج تخصصية فى خارج مصر وداخلها .

وهناك اتصالات تجرى مع الجامعات لبحث سبل اعداد الأجيال القادمة من مهندسين وعلميين بادخال مناهج وبرامج علمية تتناول الموضوعات المتصلة بالطاقة النووية فى دراساتهم .

وهناك ترتيبات أخرى لانشاء دراسات متقدمة تتخصص فى الطاقة النووية ومشاكلها .

جدول رقم ( ١ )

تقديرمعدلات الوفر فى المصادر البترولية باستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة عام ٢٠٠٠

| التطبيق | تكنولوجيا الطاقة المتجددة المستعملة | الوفر السنوى بالمليون طن مكافئ بترول | التكلفة بالمليون دولار |
|---|---|---|---|
| توليد طاقة كهربية وميكانيكية | ١ - كهرباء شمسية فوتوفلطية | ٠٢ر | ٣ |
| | ٢ - محطات انتاج غاز حيوى | ١ر | ١٥ |
| | ٣ - طاقة رياح | ١٣ر | ١٩٫٥ر |
| | ٤ - توليد كهرباء باستخدام الكتلة الحية " مخلفات المدن / القمامه . | ١٠ر | ١٥ |
| | ٥ - كهرباء شمسية حرارية | ٠٤ر | ٦ |
| الاستخدام الحرارى | ٢ - تسخين مياه القطاع المنزلى والتجارى | ٤٥ر | ٦٧ر٥ |
| | ٢ - تسخين شمسى للعمليات الصناعية . | ٢ر٣٥ | ٣٥٢ر٥ |
| | ٣ - تشغيل غلايات بالمخلفات | ١٠ر | ١٥ |
| الاستخدام الغيرتجارى | ١ - تطوير المواقد والأفران $5 \times 10^6$ موقد مطور | ٥ر | ٧٥ |
| | ٢ - وحدات منزلية لانتاج الغاز الحيوى بالريف ( ٢٦٢ ألف وحده ) | ١٥ر | ٢٢ر٥ |
| الاجمالى | | ٣ر٩٤ مليون ط.ب.م. | ٥٩١ مليون دولار سنويا |

الدراسات الخاصة باستراتيجية الطاقة المتجددة .

دراسة برنامج عمل المنظمة المصرية للطاقة المتجددة ..

## ثالثا : استراتيجية قطاع الكهرباء فى مجال تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة :-

تطورت معدلات استخدام الطاقة بجمهورية مصر العربية بشكل مطرد خلال السنوات السابقة حتى وصل معدل النمو فى استهلاك الطاقة الكلية الى ١١٪ - سنويا بينما ارتفع بالنسبة للطاقة الكهربائية الى ما يتعدى ١٤٪ سنويا ، وتعتبر هذه المعدلات والتى ستصل بالاستهلاك القومى عام ٢٠٠٠ الى ٦٥ مليون طن بترول مؤشرا خطيرا يزيد من احتمالات قصور الموارد القومية للطاقة التقليدية من الوفاء بحاجة الاستهلاك المحلى مما يعوق خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستهدفة للدولة .

وبناء على ما تقدم ، فان الأمر يستلزم بالضرورة تحولا من الاعتماد المفرط على الموارد البترولية الى خليط أكثر تنوعا من مصادر الطاقة المتاحة ، كما أنه يستوجب استخداما أكفأ وأرشد لكافة المصادر ، لهذا حرصت وزارة الكهرباء والطاقة على أن تضمن استراتيجيتها هدفين أساسيين هما :

١ - العمل على ترشيد استخدام مصادر الطاقة التقليدية والحد من الاسراف فى استخدامها .

٢ - العمل على تطوير تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة ودعم انتشار استخدامها بما يتناسب وامكانات الصناعة المحلية وبما يتيح تحقيق أقصى وفر فى استخدامات الموارد البترولية .

ولتحقيق الأهداف السابقة أعدت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجية قومية لتنمية استخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة . وقد خلصت هذه الاستراتيجية والدراسات المصاحبة لها الى أن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة المتوفرة بجمهورية مصر العربية يمكن أن تسهم بشكل فعال فى تلبية احتياجات الطاقة فى القطاعات التطبيقية المختلفة . وذلك بما لا يقل عن ٥٪ من اجمالى احتياجات مصر من الطاقة التجارية عام ٢٠٠٠ بالاضافة الى حوالى ٦٥ر٥ مليون ط.ب.م . من الطاقة الغير تجارية .

ويوضح الجدول رقم ( ١ ) المرفق معدلات الوفر المتوقع في المصادر البترولية عام ٢٠٠٠ نتيجة استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، ويبلغ اجمالي هذا الوفر سنويا (٣ر٩٤) مليون طن بترول معادل تصل تكاليفها الى حوالي ٥٩١ مليون دولار سنويا ، ومن المتوقع أن يصل اجمالي الوفر حتى عام ٢٠٠٠ حوالي ٥ر٣ مليار جنيه .

هذا وتجدر الاشارة الى أن العمل في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة بجمهورية مصر العربية قد تطور في مراحل مختلفة بدأت بنشاط واضح في مجال البحوث الأساسية والتطوير تبنته اكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا والجامعات المختلفة .

ومع نضوج بعض تكنولوجيات الطاقة المتجددة ووضوح رؤيا امكانات استخدامها على المستوى التطبيقي بدأت وزارة الكهرباء والطاقة منذ عام ١٩٧٧ نشاطها في هذا المجال في اطار المحاور الأساسية الآتيه :

أولا : ضرورة الاستفادة القصوى من الجهود والانجازات القائمة بجهات الدولة المختلفة وتحقيق التنسيق والتكامل بينها عن طريق المجلس الأعلى للطاقة الجديدة والمتجددة .

ثانيا : متابعة التطور العالمي لتكنولوجيات استخدام الطاقة المتجددة وتنفيذ البرامج والمشروعات التى تتناسب ومستوى تطور كل تكنولوجيا منها والذى يرتبط به بالضرورة تنوع طبيعة وحجم الأنشطة المطلوبة .

ثالثا : انشاء وتطوير الأجهزة التنفيذية القادرة على دفع عجلة العمل في هذا المجال وعلى أن يتم تطوير وتقنين هذه الاجهزة بما يناسب المراحل المختلفة لتطور التكنولوجيات وامكانات استخدامها على المستوى التطبيقي .

وقد أثمرت الجهود المكثفة التى بذلتها وزارة الكهرباء والطاقة والجهات المعنية بالدولة والتي يتصل نشاطها بتنمية استخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة تحقيق تطوير ضخم في امكانات استخدام هذه المصادر على المستوى التطبيقي وعلى الأخص فيما يتعلق بالمجالات الآتيه :

١ - ايجاد البنية الأساسية البشرية القادرة على حمل مسئولية هذا المجال والانطلاق به الى آفاق التطبيق على المستوى التجارى .
٢ - انشاء صناعة قومية لمعدات الطاقة الجديدة والمتجددة .
٣ - نمو حجم السوق المتاح لاستخدام معدات الطاقة المتجددة وعلى الأخص فى مجالات التسخين الشمسى للقطاع المنزلى والتجارى ولقطاع الصناعة .
٤ - استحداث وتطوير معدات انتاج الغاز الحيوى من المخلفات والبدء فى التوسع فى استخدامها بالريف المصرى .
٥ - البدء فى دراسات موسعة لاستخدام مخلفات المدن والقمامة على المستوى التطبيقى .
٦ - زيادة امكانات استخدام طاقة الرياح فى تنمية السواحل المصرية وتنفيذ مشروعات الرى وتحلية المياه .

وفى ضوء هذا التطوير الضخم لامكانات استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة على المستوى التطبيقى وما سيؤدى اليه ذلك من تنفيذ العديد من المشروعات التطبيقية التى تحتاج الى خبرات تنفيذية متخصصة فى هذا المجال . رأت وزارة الكهرباء والطاقة ضرورة الاهتمام بتلك المصادر الجديدة والمتجددة .

هذا ، مع ايجاد الكوادر الفنية المتخصصة القادرة على تنفيذ المشروعات التطبيقية الكبيرة على المستوى القومى وتحقيق أهداف الاستراتيجية القومية فى هذا المجال لتوفير ما يقرب من ٤ مليون طن بترول معادل سنويا عام ٢٠٠٠ .

# الفصل السابع

## الاستثمارات اللازمة لتنفيذ برامج توليد الطاقة الكهربائية بمصر

الاستثمارات اللازمة لتنفيذ برامج الطاقة بمصر : -

تبلغ الاستثمارات اللازمة لتنفيذ استراتيجية استخدام الفحم والمحطات النووية ومشروعات الطاقة المائية حوالى ١٦ مليارا من الدولارات حتى عام ٢٠٠٥ موزعة كما هو موضح بالجداول ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ .

ومن هذه الجداول يتضح أن تكاليف البرنامج النووى يحتاج الى استثمارات اجمالية قدرها ٩ر٢٠٦ مليار دولار بما فى ذلك تكاليف الوقود النووى والتى تبلغ ٢ر٠٠٤ مليار دولار ، بينما تبلغ تكاليف البرنامج الخاص بمحطات الفحم حوالى ٨ر٣٢٦ مليار دولار بما فى ذلك تكاليف الفحم المستورد والمحلى والتى تبلغ حوالى ٤ر٣٥٥ مليار دولار .

وتبلغ التكاليف الكلية للمحطات التى تعمل بالبترول والغاز حوالى ٢٦ مليار دولار بما فى ذلك تكاليف الوقود التى تبلغ ٢٤,٨ مليار دولار اذا ماقيمت بالاسعار العالمية . بينما تبلغ التكلفة الرأسمالية لها ١,٢١٣ مليار دولار .

هذا وتبلغ اجمالى استثمارات المحطات المائية والضخ والتخزين حوالى ٣,٤٤٨ مليار دولار .

وتبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة المتوقع استخدامها حتى عام ٢٠٠٥ حوالى ٢ مليار دولار وتبلغ جملة الاستثمارات اللازمة لمحطات الطاقة الكهربائية المائية والتى تعمل بالفحم والوقود النووى والمواد البترولية حوالى ١٦ مليار دولار بينما يصل اجمالى الوقود المستورد من فحم نووى الى ٦ مليار دولار أى أن اجمالى الاستثمارات المطلوبة لقطاع الكهرباء يصل الى ٢٢ مليار دولار بالاضافة الى حوالى ١٠ مليار دولار استثمارات لمحطات المحولات وخطوط الربط والنقل والتوزيع ومن ثم فان اجمالى الاستثمارات الكلية لتطوير قطاع الكهرباء تصل الى ٣٢ مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ . بينما تبلغ استثمارات قطاع البترول لزيادة الانتاج والنقل مايقرب من ١٧,٥ مليار دولار للقطاع الوطنى منها مايقرب من ٧ مليار دولار من العملات المحلية . بينما تبلغ الاستثمارات المطلوبه للقطاع الأجنبى ١٥,٥ مليار دولار أى أن اجمالى الاستثمارات المطلوبه لقطاع البترول تصل الى ٣٣ مليار دولار منها حوالى ٧ مليارات من العملات المحلية .

ومن هذا يتبين أن اجمالى الاستثمارات المطلوبه لتطوير قطاع الطاقة وتحقيق استراتيجياته ومشروعاته تبلغ ٦٧ مليون دولار حتى عام ٢٠٠٥ أى بمتوسط قدره ٣٣٥ مليار دولار فى العام منها مايقرب من مليار دولار من العملات المحلية .

جدول (١ - ٧٠)

## الاستثمارات الرأسمالية للبرنامج النـــــــــووى

| السنة | القدرة م ٠ و ٠ | الطاقة المولدة مليون ك ٠ و ٠ س | الاستثمارات الكلية مليون دولار | تكاليف الوقـــود مليون دولار |
|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٧ | | | ٩٧ | |
| ١٩٨٨ | | | ١٧٩ | |
| ١٩٨٩ | | | ٣٦٩ | |
| ١٩٩٠ | | | ٤٥٥ | |
| ١٩٩١ | | | ٦٤٤ | |
| ١٩٩٢ | | | ٦٤٦ | |
| ١٩٩٣ | ٩٠٠ * | | ٦٦٢ | |
| ١٩٩٤ | ٩٠٠ | ٥١٠٠ | ٦٤٦ | ٥١ر - |
| ١٩٩٥ | ١٨٠٠ | ٥١٠٠ | ٥٥٧ | ٥١ر - |
| ١٩٩٦ | ١٨٠٠ | ١٠٢٠٠ | ٥١١ | ١٠٢ر - |
| ١٩٩٧ | ٢٤٠٠ | ١٠٢٠٠ | ٥١١ | ١٠٢ر - |
| ١٩٩٨ | ٣٠٠٠ | ١٤١٠٠ | ٤٢٦ | ١٤١ر - |
| ١٩٩٩ | ٣٠٠٠ | ١٨٠٦٠ | ٤٥٤ | ١٨٠ر ٦ |
| ٢٠٠٠ | ٣٠٠٠ | ١٨٠٦٠ | ٤٩٤ | ١٨٠ر ٦ |
| ٢٠٠١ | ٣٦٠٠ | ١٨٠٦٠ | ٣٩٢ | ١٨٠ر ٦ |
| ٢٠٠٢ | ٣٦٠٠ | ٢١٩٦٠ | ٢٥٦ | ٢١٩ر ٦ |
| ٢٠٠٣ | ٤٨٠٠ | ٢١٩٦٠ | ٨٥ | ٢١٩ر ٦ |
| ٢٠٠٤ | ٤٨٠٠ | ٢٨٨٠٠ | | ٢٨٨ر - |
| ٢٠٠٥ | ٤٨٠٠ | ٢٨٨٠٠ | | ٢٨٨ر - |
| الاجمالى | | | ٧٢٤٣ | ٢٠٠٤ |

* دخول الوحدات فى نهاية العام ٠

## جدول ( ٢ - ٧ )

## استثمارات خطة التوليد ( العملة المحلية - مليون دولار )

| السنة | مائى | بترول | فحم | نووى | الاجمالى |
|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٧ | | ٥٨٫٥ | ١١٫٧٨ | ١٩٫٣ | ٨٩٫٥٨ |
| ١٩٨٨ | ٩ | ٧٦٫٥ | ٣٢٫٨ | ٣٥٫٩ | ١٥٤٫٢ |
| ١٩٨٩ | ١٨٫٥ | ٦٧٫٥ | ٧٣٫٠٣ | ٧٣٫٨ | ٢٣٢٫٨٣ |
| ١٩٩٠ | ٥٠ | ٣٩٫٧٥ | ٧٥٫٣ | ٩١٫١ | ٢٥٦٫١٥ |
| ١٩٩١ | ١١١ | ٤٣٫٥٠ | ٧٩٫٦ | ١٢٨٫٨ | ٣٦٣٫٤٥ |
| ١٩٩٢ | ١٦١ | ١٧٫٥ | ٨٠٫٢ | ١٢٩٫٣ | ٣٨٨ |
| ١٩٩٣ | ١٨٣ | | ٥٦٫٨٨ | ١٣٢٫٤ | ٣٧٢٫٢٨ |
| ١٩٩٤ | ١٨٧٫٥ | | ٦٥٫٦ | ١٢٩٫٣ | ٣٨٢٫٤ |
| ١٩٩٥ | ١٦٥ | | ٣٥٫٣ | ١١١٫٣ | ٣١١٫٦ |
| ١٩٩٦ | ١٧٤ | | ٣٧٫٩ | ١٠٢٫٢ | ٣١٤٫١ |
| ١٩٩٧ | ١٧٣ | | ٥٣٫٠٤ | ١٠٢٫٢ | ٣٢٨٫٢٤ |
| ١٩٩٨ | ١٤٤ | | ٣٥٫٤ | ٨٥٫٢ | ٢٦٤٫٦ |
| ١٩٩٩ | ١٠٨ | | ٤٠٫٢٣ | ٩٠٫٨ | ٢٣٩٫٠٣ |
| ٢٠٠٠ | ٦٠٫٥ | | ٦٣٫٠٣ | ٩٨٫٨ | ٢٢٢٫٣٣ |
| ٢٠٠١ | ٥٤ | | ٦٠٫٤٧ | ٧٨٫٣ | ١٩٢٫٧٧ |
| ٢٠٠٢ | ٦٠٫٥ | | ٨٨ | ٥١ | ١٩٩٫٥ |
| ٢٠٠٣ | ٤٩٫٥ | | ٧٥٫٥٨ | ١٧ | ١٤٢٫٠٨ |
| ٢٠٠٤ | ١٥٫٥ | | ٣٧٫٩ | | ٥٣٫٤ |
| ٢٠٠٥ | | | ١٢٫٥٥ | | ١٢٫٥٥ |
| الاجمالى | ١٧٢٤ | ٣٠٣٫٥ | ١٠١٤٫٨٩ | ١٤٧٦٫٧ | ٤٥١٩٫٠٩ |

جدول (٣-٧)

استثمارات خطة التوليد (العملة الاجنبية ـ مليون دولار)

| السنة | مائى | بترول | فحم | نووى | الاجمالى |
|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٧ | - | ١٧٥ر٥ | ٣٥ر٤ | ٧٧ر٢ | ٢٨٨ر١ |
| ١٩٨٨ | ٩ | ٢٢٩ر٥ | ٩٨ر٤ | ١٤٣ر٥ | ٤٨٠ر٤ |
| ١٩٨٩ | ١٨ر٥ | ٢٠٢ر٥ | ٢١٩ر١ | ٢٩٥ر٣ | ٧٣٥ر٤ |
| ١٩٩٠ | ٥٠ | ١١٩ر٢٥ | ٢٢٥ر٩ | ٣٦٤ر٤ | ٧٥٩ر٥٥ |
| ١٩٩١ | ١١١ | ١٣٠ر٢٥ | ٢٣٩ر٨ | ٣٣٣ر٥ | ٨١٤ر٥٥ |
| ١٩٩٢ | ١٦١ | ٥٢ر٥ | ٢٤٠ر٦ | ٥١٧ر١ | ٩٧١ر٢ |
| ١٩٩٣ | ١٨٣ | | ١٧٠ر٦ | ٥٢٩ر٨ | ٨٨٣ر٤ |
| ١٩٩٤ | ١٨٧ر٥ | | ١٩٦ر٧ | ٥١٧ر١ | ٩٠١ر٣ |
| ١٩٩٥ | ١٦٥ | | ١٠٦ر١ | ٤٤٥ر٣ | ٧١٦ر٤ |
| ١٩٩٦ | ١٧٤ | | ١١٣ر٧ | ٤٠٨ر٩ | ٦٩٦ر٦ |
| ١٩٩٧ | ١٧٣ | | ١٥٩ر١ | ٤٠٨ر٩ | ٧٤١ |
| ١٩٩٨ | ١٤٤ | | ١٠٦ر١ | ٣٤٠ر٧ | ٥٩٠ر٨ |
| ١٩٩٩ | ١٠٨ | | ١٢٠ر٦٨ | ٣٦٣ر٥ | ٥٩٢ر١٨ |
| ٢٠٠٠ | ٦٠ر٥ | | ١٨٩ر١ | ٣٩٥ر٣ | ٦٤٤ر٩ |
| ٢٠٠١ | ٥٤ | | ١٨١ر٤ | ٣١٣ر٥ | ٥٤٨ر٩ |
| ٢٠٠٢ | ٦١ر٥ | | ٢٢٦ر٧ | ٢٠٤ر٥ | ٥٢٩ر٤ |
| ٢٠٠٣ | ٤٩ر٥ | | ٢٢٦ر٧ | ٦٨ر٢ | ٣٤٤ر٤ |
| ٢٠٠٤ | ١٥ر٥ | | ١١٣ر٧ | | ١٢٩ر٢ |
| ٢٠٠٥ | | | ٣٧ر٦٦ | | ٣٧ر٦٦ |
| الاجمالى | ١٧٢٤ | ٩٠٩ر٥ | ٣٠٤٥ر١٤ | ٥٧٢٦ر٧ | ١١٤٠٥ر٣٤ |

جدول ( ٤ـ٧ )

## اجمالى استثمارات خطة التوليـــــــــــد

مليــــــون دولار

| السنة | مائى | بترول | فحم | نووى | اجمالى |
|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٧ | | ٢٣٤ | ٤٧ | ٩٧ | ٣٧٨ |
| ١٩٨٨ | ١٨ | ٣٠٦ | ١٣١ | ١٧٩ | ٦٣٤ |
| ١٩٨٩ | ٣٧ | ٢٧٠ | ٢٩٢ | ٣٦٩ | ٩٦٨ |
| ١٩٩٠ | ١٠٠ | ١٥٩ | ٣٠١ | ٤٥٥ | ١٠١٥ |
| ١٩٩١ | ٢٢٢ | ١٧٤ | ٣٢٠ | ٦٤٤ | ١٣٦٠ |
| ١٩٩٢ | ٣٢٢ | ٧٠ | ٣٢١ | ٦٤٦ | ١٣٥٩ |
| ١٩٩٣ | ٣٦٦ | | ٢٢٨ | ٦٦٢ | ١٢٥٦ |
| ١٩٩٤ | ٣٧٥ | | ٢٦٢ | ٦٤٦ | ١٢٨٣ |
| ١٩٩٥ | ٣٣٠ | | ١٤٢ | ٥٥٧ | ١٠٢٩ |
| ١٩٩٦ | ٣٤٨ | | ١٥٢ | ٥١١ | ١٠١١ |
| ١٩٩٧ | ٣٤٦ | | ٢١٢ | ٥١١ | ١٠٦٩ |
| ١٩٩٨ | ٢٨٨ | | ١٤١ | ٤٢٦ | ٨٥٥ |
| ١٩٩٩ | ٢١٦ | | ١٦١ | ٤٥٤ | ٨٣١ |
| ٢٠٠٠ | ١٢١ | | ٢٥٤ | ٤٩٢ | ٨٦٧ |
| ٢٠٠١ | ١٠٨ | | ٢٤٢ | ٣٩٢ | ٧٤٢ |
| ٢٠٠٢ | ١٢١ | | ٣٥٣ | ٢٥٦ | ٧٣٠ |
| ٢٠٠٣ | ٩٩ | | ٣٠٢ | ٨٥ | ٤٨٦ |
| ٢٠٠٤ | ٣١ | | ١٥٢ | END-EFFECT | ١٨٣ |
| ٢٠٠٥ | | | ٥٠ | END-EFFECT | ٥٠ |
| المجموع الكلــى | ٣٤٤٨ | ١٢١٣ | ٤٠٦١ | ٧٢٠٢ | ١٥٨٣٤ |

## استثمارات قطاع البترول حتى عام ٢٠٠٠

أولا : خلال الخطة الخمسية ١٩٨٨/٨٧ - ١٩٩٢/٩١ :

أ - القطاع الوطني :

| | | | |
|---|---|---|---|
| قطاع البحث والانتاج | ١٠٠٥ | مليون جنيه منها | ٦٩٧ أجنبي |
| قطاع التكرير والتصنيع | ١٦٢٣ | " " " | ١٠٨٤ " |
| قطاع النقل والتوزيع | ٩١٣ | " " " | ٤٠٨ " |
| الاجمالي | ٣٥٤١ | | ٢١٨٩ |

ب - القطاع الأجنبي :

ويقوم الجانب الاجنبي بتمويل الاستثمارات في مجال البحث والتنمية ومن المنتظر أن تبلغ الاستثمارات في هذا المجال كالتالي :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - في مجال البحث | ١٠٠٠ | مليون جنيه بمتوسط | ٢٠٠ سنويا |
| - في مجال التنمية | ٢٥٠٠ | " " " | ٥٠٠ " |
| الاجمالي | ٣٥٠٠ | | ٧٠٠ |

كلها نقد اجنبي يقوم الشريك الأجنبي بتمويله .

ثانيا : الفترة من ١٩٩٣/٩٢ حتى عام ٢٠٠٥ :

أ - من المنتظر ان تكون استثمارات القطاع العام بمتوسط ٦٠٠ مليون جنية سنويا منها ٤٠٠ مليون جنيه نقد اجنبي .

ب - كذلك من المنتظر أن تكون استثمارات القطاع الاجنبي بمتوسط ٧٠٠ مليون جنيه سنويا منها ٣٠٠ مليون جنيه لعمليات البحث والاستكشاف و ٥٠٠ مليون جنيه لعمليات التنمية .

ثالثا : تقوم استراتيجية القطاع فى المشروعات الاستثمارية طبقا لما يلى :

استمرار تكثيف البحث عن البترول وخاصة حقول الغازات.

استخدام الطرق العلمية الحديثة فى عمليات استخراج وتنمية حقول البترول .

زيادة طاقات التكرير لمواجهة الزيادة المستمرة فى الاستهلاك.

ترشيد استخدام الطاقة والبدائل الخاصة بها .

التوسع فى مشروع البتروكيماويات لمواجهة الزيادة المطردة فى استهلاك منتجات هذه الصناعة .

التوسع فى مشروعات استخدام الغاز كبديل للمنتجات البترولية ( وحدات معالجة - خطوط ) .

زيادة سعات التخزين لمواجهة التزامات القطاع فى الحفاظ على معدلات تخزين استراتيجية .

## الملامح الرئيسية المبدئية للخطة الخمسية
## الثانيـــة ٨٧/٨٨ ـ ١٩٩١ / ١٩٩٢ لقطاع البترول

فيما يلى موجز لاهم المؤشرات الرئيسية لخطة قطاع البترول المبدئية خلال سنوات الخطة الخمسية ٨٧/٨٨ ـ ١٩٩٢/٩١ : ـ

١ ـ انتاج الزيت الخام والغازات الطبيعية

أ ـ الزيت الخـــام : ـ

يبلغ انتاج الزيت الخام فى السنة الاولى من الخطة الخمسية ٤٤ر٨ مليون طـــن تتناقص الى ٦ر٣٢ مليون طن فى نهاية الخطة ويرجع ذلك للاسباب التالية : ـ

ـ التناقص الطبيعى والتدريجى فى انتاج الحقول الحاليه خاصة فى منطقة خليـج السويس وسيناء والتى يمثل انتاجها حاليا اكثر من ٨٠ ٪ من اجمالى الانتـاج ونذكر فيما يلى أهم الحقول التى سيتناقص انتاجها : ـ

الوحدة : الف برميل يوميا

| الحقـــــول | الانتاج المتوقع فى اول الخطة (٨٧ / ٨٨) | الانتاج المتوقع فى نهاية الخطة (٩١ / ٩٢) |
|---|---|---|
| شركة جابكو (خليج السويس) | ٤٨٢ | ٢٨٣ |
| " بترول ( سيناء ) | ١٦٧ | ١٤٢ |
| " السويس للزيت (خليج السويس) | ٩٦ | ٦١ |
| الجملـــــة | ٧٤٥ | ٤٨٦ |

من ذلك يتبين ان انتاج الزيت الخام سوف يتناقص فى نهاية الخطة تناقصـــــا نسبته ٣٥ ٪

ـ تضاؤل الانتاجية المتوقعة للحقول الجديدة والتى سيتم باذن الله العثور عليها فى مناطق البحث والاستكشاف وخاصة فى منطقة الصحراء الغربية حيث يتوقع ان تبلغ انتاجية تلك الحقول حوالى ١٢ ألف برميل يوميا فى بداية الخطة وترتفـع الى ٩٠ ألف برميل يوميا فى عام ٩١/٩٢ ... الا ان الامل كبير فى تحقيق العديد من الاكتشافات البترولية الجديدة والتى تحقق زيادة ملموسة فى الانتاج وخاصة منطقة الصحراء الغربية التى بدأت تبوح بأسرارها التى لم تكتشف بعـد بالكامـــل .

ويجب ان ينوه هنا بأن قطاع البترول يمتلك الان اجهزة حفر صلاحية تصل طاقة الحفر حوالى ٢٥ ألف قدم وذلك للبحث عن البترول فى المناطق العميقة .

- انخفاض معدلات انتاج الحقول الجديدة التى تم وضعها على الانتاج خلال سنوات الخطة الخمسية الاولى (٨٣/٨٢ - ٨٧/٨٦) عما كان مقدرا لها عند اكتشافها وذلك نتيجة لزيادة نسبة الغازات والمياه المصاحبين للزيت الخام ويعمل قطاع البترول جاهدا على زيادة انتاجية هذه الحقول من خلال عمليات الحقن بالمياه والغاز والبخار وتطبيق احدث الوسائل العلمية والتكنولوجية لزيادة حصيلة الانتاج من هذه الحقول ولا يمكن التنبؤ بنتائج هذه الاجراءات من الآن ٠

ب - الغازات الطبيعية :-

من المقدر أن يبلغ انتاج الغاز الطبيعى فى السنة الاولى من الخطة ٦,١ مليون طن ويتزايد الى ١٠,٥ مليون طن فى نهاية الخطة وذلك للاسباب التالية :-

١- وضع عدد من الاكتشافات الغازية الجديدة على الانتاج وهى :-

| الحقل | معدل الانتاجية مليون م٣ يوميا | بداية الانتاج |
|---|---|---|
| شمال أبو ماضى | ٣,٤ | ٨٩/٨٨ |
| التمساح البحرى | ٣ | ٩١/٩٠ |
| شمال أبو قير البحرى (ناف) | ٠,٨ | ٨٨/٨٧ |
| بور فؤاد البحرى | ٢ | ٩١/٩٠ |
| خليج الزيت | ٠,٥ | ٨٩/٨٨ |
| بدر الدين / أبو سنان | ٢,٣ | ٨٩/٨٨ |

وجدير بالذكر انه قد تم طلب استثمارات تبلغ ١٢,٨ مليون جنيه فى خطة عام ٨٧/٨٦ للبدء فى تنفيذ وضع بعض هذه الحقول على الانتاج خلال سنوات الخطة الخمسية الجديدة٠

٢- اجراء بعض التوسعات بالحقول المنتجة حاليا وذلك بهدف زيادة الانتاجية مثل :

| الحقل | معدل الزيادة المتوقع (مليون م٣ يوميا) |
|---|---|
| شقبير | ١,٢ - ١,٥ |
| سيناء | ٠,٦ - ١,٢ |
| ابو الغراديق | ٣,٥ - ٤,٥ |

ونتيجة لزيادة الانتاج من الغاز الطبيعى سيتم استخلاص كميات متزايدة من الغاز السائل (البوتاجاز) تصل فى اول سنوات الخطة الى (٤٤) ألف طن تتزايد لتصل الى ١٦٥ ألف طن فى نهاية الخطة ... هذا بخلاف مايتم انتاجه فى معامل التكرير ٠

وكذلك كميات المتكثفات المستخلصه من الغازات الطبيعية ويتم تقطيرهـــا بالمعامل تصل اول سنوات الخطة الى ٦٤٦ ألف طن تتزايد لتصـــل الى ١١٦٤ ألف طن فى نهاية الخطة •

وتجدر الاشارة الى انتاج الغاز الطبيعى من الحقول يرتبط بمعـــدلات الغاز التى يتم سحبها بواسطة مستهلكى الغاز •

٣ـ من المخطط تشغيل وحدة جديدة لاستخلاص البوتاجاز من غازات حقلـــى ابو الفراديق وابو سنان بطاقة ٢٠٠ طن / يوم •

٤ـ قام قطاع البترول بتعديل اتفاقيات البحث عن الغاز الطبيعى بحيث تضمنت تلك الاتفاقيات مزايا تعمل على جذب وتشجيع الشركات الاجنبية للبحث عـن الغاز بالقدر الكافى وذلك لاهمية الغاز الطبيعى والذى يعتبر هـــــو وقـود المستقبـــــل •

## ٢ ـ فى مجال التكريـــــــر

تشير تقديرات الخطة الخمسية القادمه الى ان حجم الاستهلاك الكلى من المنتجات البترولية والغازات الطبيعية ( متضمنا تموين السفن والطائرات الاجنبية ) يتزايد ليصل فى نهاية الخطة الى ٣٦٫٧ مليون طن منها ٧٫٢ مليون طن غازات طبيعية الامر الـــذى يتطلب معالجة ٢١ مليون طن فى بداية سنوات الخطة يتزايد ليصل الى ٢٨٫٧ مليـــون طن فى نهاية الخطة واستلزم ذلك زيادة طاقة التكرير المتاحة فى البلاد على النحو التالى:

الوحدة : مليون طن

| | الاسكندرية | القاهـرة | طنطـا | السويس | اسيوط | الاجمالـى |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الطاقة الحالية | ٨٫٥ | ٦٫٢ | ١ | ٥٫١ | - | ٢٠٫٨ |
| الطاقة المضافة | - | ٢ | ٧ر- | ٧٫٦ | ٥٫٢ | ١٢٫٨ |
| الطاقة المجردة | | | | ⊗ ( ١٫٥ ) | | ( ١٫٥ ) |
| اجمالى الطاقة المتاحة | ٨٫٥ | ٨٫٢ | ١٫٧ | ١١٫٢ | ٥٫٢ | ٣٢٫١ |

⊗حيث انه سيتم تخريد احدى وحدات التقطير بمعمل شركة النصر للبترول لعدم صلاحيتها للعمل نظرا لتشغيلها منذ الثلاثينيات •

ـ سيتم تشغيل معامل التكرير بأستخدام الخامات المحلية المتاحة والمتكثفات البترولية الناتجة من الغازات الطبيعية بمعدلات تتناسب مع حصة الدولة من هذه الخامـات والكميات الممكن شرائها من الشريك الاجنبى ( استيراد ) طبقا للاتفاقيات المبرمـة حيث تتزايد هذه الكميات من ١٫٢ مليون طن فى بداية الخطة الى ٦٫٨ مليـــون

هذا بالاضافة الى استيراد ٩٢٥ ألف طن من الخارج •

- كما تتضمن الخطة الخمسية الثانية تشغيل عدد من المشروعات الرئيسية التالية :-

أ - مشروع التكسير الايدروجينى بشركة النصر بالسويس :

وذلك باستخدام المازوت فى انتاج المقطرات الوسطى التى يحتاج اليها السوق المحلى والاستغناء عن الاستيراد حيث سيتم انتاج ٥٣ ألف طن بوتاجاز و٢١٣ ألف طن نافتا ، ٦ر١ مليون طن سولار تبلغ قيمتها الاستيرادية ٤٢٢ مليون دولار سنويا •

ب - توسعات مشروع انتاج زيوت التزييت بشركة الاسكندرية للبترول :

لزيادة الطاقة الانتاجية من ١٠٠ الى ٢٥٠ ألف طن سنويا من الزيوت الاساسية •

جـ - مشروع انتاج T.P.A بشركة العامرية لتكرير البترول بالاسكندرية :

بطاقة ٦٠ ألف طن تبلغ قيمتها الاستيرادية حوالى ٤٠ مليون دولار وذلك لاستخدامها فى انتاج الحرير الصناعى •

د - مشروع البتروكيماويات بالاسكندرية :

لانتاج ٨٠ ألف طن PVC تبلغ قيمتهم الاستيرادية ١٠٠ مليون دولار وكذا انتاج ١٦٠ ألف طن من البولى ايثلين العالى والمنخفض الكثافة تبلغ قيمتهم الاستيرادية حوالى ١٥٠ مليون دولار وما يتبع ذلك من انتاج ٦٠ ألف طن من الكلور ، ٦٣ ألف طن صودا كاوية تبلغ قيمتها بالاسعار العالمية ٢ر١٨ مليون دولار •

٣ - فى مجال الاستهلاك المحلى

يتزايد الاستهلاك المحلى من المنتجات البترولية والغازات الطبيعية من ٧ر٢٤ مليون طن عام ٨٨/٨٧ ليصل الى ٢ر٣٤ مليون طن فى نهاية الخطة بمعدل زيادة سنوية تبلغ ٩ ٪ حيث يمثل استهلاك قطاع الكهرباء من المنتجات البترولية والغازات ٢ر٢٥ ٪ من اجمالى الاستهلاك المحلى ، يتزايد الى ٦ر٢٧ ٪ فى نهاية الخطة وذلك نتيجة لتزايد الاعتماد على المحطات الحرارية فى توليد الطاقة الكهربائية خاصة بعد استنفاد الجزء الاكبر من مصادر الطاقة المائية المتاحة فى توليد الكهرباء وفيما يلى بيان لاستهلاك قطاع الكهرباء من المنتجات البترولية والغاز :-

الوحده/لالف طن

| | ٨٨/٨٧ | ٩٢/٩١ |
|---|---|---|
| سولار كهربـــــاء | ٢٠٠ | ٢٠٠ |
| مـــــــازوت | ٣٣٠٥ | ٤٨٨٥ |
| غاز طبيعــــى | | |
| ـ محطات غازية ( بديل سولار ) | ٢٠٦٣ | ٢٦٦٦ |
| ـ محطات حرارية (بديل مازوت ) | ٧٨٢ | ١١٨٠ |
| الاجمالـــــى | ٦٣٥٠ | ٩٠٦١ |
| النسبة ٪ من اجمالى الاستهلاك | ٢٥٫٧ ٪ | ٢٢٫٦ ٪ |

١ ـ يبلغ الاستهلاك المحلى من البوتاجاز فى بداية الخطة ٦٩٠ ألف طن الا ان الانتاج المحلى من معامل التكرير والبوتاجاز المستخلص من الغاز الطبيعى يقدر بحوالـــى ٦٣٤ ألف طن وما يغطى ٩٢ ٪ من احتياجات الاستهلاك ، ويتزايد هـــــذا الاستهلاك ليبلغ ٩٥٥ ألف طن فى عام ٩٢/٩١ يتم تغطيتها بالكامل من الانتـاج المحلى مما يخفف العبء على ميزان المدفوعات .

٢ ـ تزايد استهلاك السولار من ٤٫٢٨٠ مليون طن الى ٦٫١٥٠ مليون طن فى نهايـة الخطة بمعدل زيادة سنوية حوالى ١١ ٪ وذلك على الرغم من تزايد استخدام الغاز الطبيعى فى محطات الكهرباء الغازية من ١٫٦ مليون طن عام ٨٨/٨٧ الـى ٣٫٣ مليون طن عام ٩٢/٩١ .. هذا وترجع هذه الزيادة اساسا الى زيادة حركـــة النقل وعمليات التصنيع والتشييد والبناء فى البلاد .

٣ ـ من المقدر ان يبلغ استهلاك المازوت عام ٨٨/٨٧ حوالى ٧٫٥ مليون طن منهـا ٣٫٣ مليون طن بنسبة ٤٤٪ لقطاع الكهرباء .ويتزايد الاستهلاك ليصل الى حوالى ٩٫٦ مليون طن فى نهاية الخطة منه حوالى ٤٫٩ مليون طن بنسبة ٥١٪ لقطـاع الكهرباء .

هذا ومن المقدر ان يصل معدل الزيادة السنوى لاستهلاك المازوت حوالى ٧ ٪ وذلك على الرغم من احلال الغاز الطبيعى كوقود بدلا من المازوت بكميات متزايدة

الوحدة : ألف طن

| | ٨٨/٨٧ | ٩٢/٩١ |
|---|---|---|
| ـ مازوت عـــادى | ٤١٣٠ | ٤٦٤٠ |
| ـ مازوت كهربـــاء | ٣٣٠٥ | ٤٨٨٥ |
| ـ غاز ( بديل مازوت ) فى القطاعات المختلفة | ١٠٧٧ | ١٨١٦ |
| | ٨٥١٢ | ١١٣٤١ |

ونتيجة للتزايد المستمر فى كميات الاستهلاك من المنتجات البترولية والغاز الطبيعى يتطلب الامر تدعيم شبكة خطوط الانابيب حيث سيتم خلال سنوات الخطة الخمسية تنفيذ عدة مشروعات لخطوط الانابيب اهمها :-

١ - خط نقل خام الصحراء الغربية لمعامل تكرير منطقة الاسكندرية .
٢ - خط نقل البوتاجاز من السويس الى القطامية .
٣ - خط بوتاجاز خليج الزيت / شقير / السويس .
٤ - خط غاز ابو ماضى / دمياط .
٥ - خط منتجات بور سعيد / دمياط .
٦ - زيادة كفاءة الخطوط التالية :-
- خطى المكس / طنطا لنقل المنتجات .
- خط خام شقير / السويس / مسطرد .
- خط منتجات بنها / الزقازيق .

٤ - فى مجال التجارة الخارجية

فى ضوء احتمالات الانتاج من الزيت الخام والغازات واحتياجات التكرير من الخامات لسد احتياجات البلاد من المنتجات البترولية وعلى اساس الاسعار التى بنيت عليها خطة القطاع بالنسبة للصادرات والواردات خلال سنوات الخطة الخمسية القادمة يقدر فائض ميزان المدفوعات خلال السنة الاولى ٨٨/٨٧ بحوالى ١٠٠١ مليون دولار، يتناقص الى ٢٦٨ مليون دولار فى السنة التالية ٨٩/٨٨ ثم ينقلب الفائض الى عجز يقدر فى عام ٩٠/٨٩ بحوالى ٣٤٥٫٨ مليون دولار والى عجز ايضا فى عام ٩٢/٩١ قدره حوالى ١٫٤ مليار دولار وترجع اسباب هذا العجز الى :-

أ - تناقص قيمة الصادرات خلال سنوات الخطة من ٢٠٠٢ مليون دولار الى ٩٩٤ مليون دولار نتيجة :-

١ - تناقص كميات الخام المتاحة للتصدير نتيجة لتناقص الانتاج وبالتالى حصة الدولة فيها للاسباب السابق ذكرها - حيث نقل هذه الكمية من ١٠٫٤ مليون طن عام ١٩٨٨/٨٧ لتصل الى ١٫٨ مليون طن عام ٩٢/٩١ .

٢ - زيادة الاستهلاك من المنتجات البترولية من ٢٤٫٧ مليون طن الى ٣٤٫٧ مليون طن مما أدى الى انخفاض كميات المنتجات المتاحة للتصدير وزيادة الاستيراد .

٣ - الانخفاض العالمى فى اسعار البترول وما تعرض له سوق البترول العالمى من هزات عنيفة فى الآونه الاخيره وما تبع ذلك من انخفاض قيمة صادرات الزيت الخام والمنتجات البترولية .

٤ - انخفاض قيمة المبالغ المستردة من الحصة المخصصة للمصروفات من ٢٩٤٫٥ مليون دولار عام ١٩٨٨/٨٧ الى ٥٠٫٧ مليون دولار عام ٩٢/٩١ وذلك نتيجة لانخفاض السعر العالمى للزيت وبالتالى انخفاض قيمة حصة الزيت الخام

المخصصة للمصروفات مع ثبات قيمة المصروفات الفعلية (نظرا لانها تخص سنوات سابقة) والتي تخصم من حصة المصروفات بما يؤدي الى انخفاض قيمة الفائض المسترد .

٥ - انخفاض قيمة عائدات خط السويد المتوقعة من ٣٨ مليون دولار الى ٣٠ مليون دولار .

ب - زيادة قيمة الواردات من ١٠٠٠,٧ مليون دولار عام ١٩٨٨/٨٧ الى ١٣٨١ مليون دولار عام ١٩٩٢/٩١ وذلك نتيجة :-

١ - زيادة كمية الخام المشترى من الشريك الاجنبي من ١,٦٥١ مليون طن عام ٨٨/٨٧ قيمتها ٢٤٤,٥ مليون دولار الى ١٠,٩ مليون طن عام ١٩٩٢/٩١ تبلغ قيمتها ١٣٠٣,٧ مليون دولار ويرجع ذلك الى انخفاض حصة الدولة في الانتاج وزيادة الطلب لمواجهة الاستهلاك المتزايد .

٢ - استيراد ٩٢٥ ألف طن خام عربي تبلغ قيمتهم ١٣١,٩ مليون دولار عام ١٩٩٢/٩١ وذلك لتشغيل معامل التكرير لتغطية احتياجات الاستهلاك المتزايدة .

٣ - استيراد ١٥٦٨ مليون طن سولار تبلغ قيمتهم ٢٠١,٢ مليون دولار عام ٨٨/٨٧ تتزايد هذه الكمية لتبلغ ٢,٢٨٨ مليون طن قيمتهم ٢٩٢ مليون دولار عام ١٩٩٢/٩١ .

٤ - استيراد ٣٢١ ألف طن مازوت عام ٩٢/٩١ تبلغ قيمتهم حوالي ٢٥,٨ مليون دولار لتغطية احتياجات الاستهلاك وتموين السفن .

٥ - استيراد زيوت واضافات تتزايد قيمتها من ١١٠,٢ مليون دولار في ٨٨/٨٧ الى ٢٤٣ مليون دولار عام ١٩٩٢/٩١ وذلك لتغطية احتياجات الاستهلاك .

الا اننا نود ان نشير الى انه نتيجة لتشغيل عدد من المشروعات الجديدة سيتم انتاج منتجات كان يتم استيرادها من الخارج بمعرفة القطاعات المختلفة وبالتالي توفير قيمة النقد الاجنبي الذي يبلغ حوالي ٣٠٨ مليون دولار قيمة هذه المنتجات يمكن اضافتها الى حصيلة النقد الاجنبي للقطاع .

| | مليون دولار |
|---|---|
| ١ - مادة PVC بطاقة اجمالية ٨٠ ألف طن تبلغ قيمتها | ١٠٠ |
| ٢ - مادة البولي ايثلين منخفض وعالي الكثافة بطاقة ١٦٠ ألف طن قيمتها | ١٥٠ |
| ٣ - مادة الصودا الكاوية المنتجة بمجمع البتروكيماويات | ١٨ |
| ٤ - مادة T.P.A المستخدمة في انتاج الحرير الصناعي | ٤٠ |

دولار .

| الاجمالي | ٣٠٨ |
|---|---|

وجدير بالذكر ان تزايد كميات الاستهلاك من المنتجات البترولية هى احد الاسباب الرئيسية فى العجز الناتج فى ميزان المدفوعات .

لذلك فاننا نرى ان ترشيد الاستهلاك ضرورة حتمية لتدارك هذا العجز وانه لا سبيل الى ذلك سوى تحريك اسعار المنتجات البترولية تدريجيا لتتلائم مع الاسعار العالمية حيث ان انخفاض اسعار هذه المنتجات فى الاسواق المحلية هو العامل الاكبر فى الاسراف فى استهلاكها .

واذا نظرنا الى الدول التى سبقتنا فى مجال ترشيد الطاقة نجد ان سياسة التسعير تلعب الدور الرئيسى فى برامج واجراءات الترشيد اذ تتفق جميع الدول على ضرورة تسعير مصادر الطاقة عند مستوياتها السائدة فى الاسواق العالمية وان التسعير باقل من هذه المستويات يشجع على الاسراف فى استهلاكها .

• - فى مجال الاستثمارات

تبلغ قيمة الاستثمارات المقدر تنفيذها لمشروعات قطاع البترول خلال سنوات الخطة الخمسية ٨٧ / ٨٨ - ٩١/٩٢ حوالى ٢٥٤٤ مليون جنيه منها ٢١٧٤ مليون جنيه أجنبى وذلك نتيجة لتنفيذ عدد من المشروعات التى تخدم الانتاج والاستهلاك وتغنى عن استيراد بعض المنتجات من الخارج ومن اهمها :-

١ - مشروعات الغازات الطبيعية الجديدة وتبلغ قيمة الاستثمارات المطلوبة لها خلال سنوات الخطة (٣٩٣) مليون جنيه حتى يمكن تنميتها ووضعها على الانتاج .

٢ - مشروعات الحفر الانتاجى والبحث الاستكشافى بالشركة العامة للبترول (١٢٢٫٤) مليون جنيه .

٣ - مشروعات الصحراء الغربية (١٢٧٫٨) مليون جنيه . (الشركة العامة للبترول)

٤ - مشروعات البتروكيماويات (٣٧٦٫٤) مليون جنيه .

٥ - مشروع زيوت التزييت مرحلة ثانية (١٤٣٫٥) مليون جنيه .

٦ - مشروعى انتاج البارازيلين و T.P.A (٧٦٫٦) مليون جنيه

٧ - توسعات معمل تكرير اسيوط (٧٢٫٢) مليون جنيه .

٨ - انشاء معمل تكرير جديد بالسويس بطاقة ٥٫٦ مليون طن (١٨٢٫٥) مليون جنيه .

٩ - مشروع انتاج ومعالجة المقطرات الوسطى بالسويس (١٠٠) مليون جنيه .

## الملامح الرئيسيه للخطه الخمسيه ( تصور مبدئى )
## ( ٨٨/٨٧ - ٩١ / ١٩٩٢ )

| النشـــــاط | ٨٨/٨٧ | ٨٩/٨٨ | ٩٠/٨٩ | ٩١/٩٠ | ٩٢/٩١ |
|---|---|---|---|---|---|
| **الانتاج (مليون طن) :** | | | | | |
| زيت خـــــام | ٤٤٫٨٢٤ | ٤١٫٢٢٩ | ٣٨٫٢١١ | ٣٥٫١٠٤ | ٣٢٫٥٧١ |
| غازات طبيعية ومشتقاتها | ٥٫٨١٥ | ٧٫٨٤٢ | ٨٫١٨١ | ٩٫٥٤٥ | ٩٫٥٤٥ |
| مجمـــــوع | ٥٠٫٦٨٩ | ٤٩٫٠٧٢ | ٤٦٫٤٥٢ | ٤٥٫٤٤٩ | ٤٢٫١١١ |
| **حصة الدولـــة** | | | | | |
| زيت خام | ٢٨٫٦٢١ | ٢٦٫١٥٧ | ٢٢٫١٢٥ | ٢١٫٤١٠ | ٢٠٫١١٥ |
| غازات طبيعية ومشتقاتها | ٥٫٤٩٤ | ٧٫٣٥٩ | ٧٫٧٠٢ | ٩٫٠١١ | ٩٫٠٢١ |
| مجموع | ٣٤٫١٢٠ | ٣٣٫٥١١ | ٢٩٫٦٢٧ | ٣١٫٤٤١ | ٢٩٫١١١ |
| تكرير ( مليون طن ) | ٢١٫٠٠٠ | ٢٢٫٠٠٠ | ٢٢٫١٠٠ | ٢٧٫٢٠٠ | ٢٨٫٢٠٠ |
| **الاستهلاك (مليون طن** | | | | | |
| منتجات بترولية (سوق محلى | ١٩٫١٣٩ | ٢١٫٢٠١ | ٢٣٫٢٤٩ | ٢٥٫١١١ | ٢٦٫١٥١ |
| غازات طبيعيـــة | ٤٫٧٧٨ | ٦٫٤٢٧ | ٦٫٦٩٦ | ٧٫٧١٤ | ٧٫٧١٦ |
| مجموع (سوق محلى ) | ٢٤٫٢١٧ | ٢٧٫٦٢٨ | ٢٩٫٩٤٥ | ٣٢٫٦٠٢ | ٣٤٫٦٦٨ |
| بنكر وطيران أجنبى | ١٫٢٤٣ | ١٫٨١٥ | ١٫٨٨٤ | ١٫٩٥٢ | ٢٫٠١٤ |
| الاجمالى | ٢٦٫٤٦٠ | ٢٩٫٤٤٣ | ٣١٫٨٢٩ | ٣٤٫٨٤٤ | ٣٦٫٧٠١ |
| **التجارة الخارجيـــة ( مليون دولار )** | | | | | |
| صـــادرات | ٢٠٠٢ | ١٢٥٩ | ١٠٤٦ | ٩٨١ | ٩٩٦ |
| واردات | ١٠٠١ | ١٠٩١ | ١٣٩٢ | ١٧١٨ | ٢٢٨٢ |
| فائض ميزان المدفوعات | ١٠٠١+ | ٢١٨+ | ٣٤٦- | ٧٣٧- | ١٢٨٣- |
| ملتجات جديدة بدل المستوردة للقطاعات الأخرى | ١١٨ | ١١٨ | ١١٨ | ١١٣ | ٢٠٨ |
| فائض ميزان المدفوعات | ١١١٩ | ٢٨٦ | ٢٢٨- | ٥١٤- | ١٠٧٥- |
| صـــادرات } مليون | ١٤٠١ | ٩٣١ | ٧٣٢ | ٦٦٠ | ٦٩٩ |
| واردات } جنيه | ٧٠٠ | ٧٦٣ | ٩٧٤ | ١١٦٩ | ١١١٧ |
| فائض ميزان المدفوعات بالمحلي ج | ٧٠١+ | ١٦٨+ | ٢٤٢- | ٥٠٩- | ٤١٨- |
| منتجات جديدة بدل المستوردة للقطاعات الأخرى | ٨٢٫٦ | ٨٦٫٦ | ٨١٫٦ | ١٤٩٫١ | ٢١٥٫١ |
| فائض ميزان المدفوعات النهائى | ٧٨٣٫٦ | ٢٥٠٫٦ | ١٥٩٫١- | ٣٥٩٫١- | ٧٥٢٫١- |

## جدول ( ٧ ـ ٥ )

## تكاليف الوقود ( مليون دولار امريكى )

| السنة | محطات البترول | محطات الفحم | محطات النووية | الاجمالى |
|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٧ | ٩٦٨ر٠٨ | | | ٩٦٨ر٠٨ |
| ١٩٨٨ | ١٠٤٢ر٩٧ | | | ١٠٤٢ر٩٧ |
| ١٩٨٩ | ١١٦٣ر٠٩ | | | ١١٦٣ر٠٩ |
| ١٩٩٠ | ١٣١٠ر٧٣ | | | ١٣١٠ر٧٣ |
| ١٩٩١ | ١٤٠٠ر٤٤ | ٣٤ر٢ | | ١٤٣٤ر٦٤ |
| ١٩٩٢ | ١٤٥٦ر٢٦ | ٨٥ر٥ | | ١٥٤١ر٧٦ |
| ١٩٩٣ | ١٤٩٣ر٦١ | ١٤٢ر٥ | | ١٦٣٦ر١١ |
| ١٩٩٤ | ١٣٩٨ر١٣ | ١٥٩ر٦ | ٥١ر٠ | ١٦٠٨ر٧٣ |
| ١٩٩٥ | ١٤٥٦ر٢٦ | ٢٠٥ر٢ | ٥١ر٠ | ١٧١٢ر٤٠ |
| ١٩٩٦ | ١٣٠٩ر٣٩ | ٢٣٩ر٤ | ١٠٢ر٠ | ١٦٥٠ر٧٩ |
| ١٩٩٧ | ١٣٧٣ر٣٠ | ٢٧٣ر٦ | ١٠٢ر٠ | ١٧٤٨ر٩٠ |
| ١٩٩٨ | ١٣٤٩ر٤٣ | ٢٧٣ر٦ | ١٤١ر٠ | ١٧٦٤ر٠٣ |
| ١٩٩٩ | ١٢٤٥ر٢٨ | ٣٠٧ر٨ | ١٨٠ر٦ | ١٧٣٣ر٦٨ |
| ٢٠٠٠ | ١٢٩١ر٢٩ | ٣٤٢ر٠ | ١٨٠ر٦ | ١٨١٣ر٨٩ |
| ٢٠٠١ | ١٤١١ر٢٢ | ٣٤٢ر٠ | ١٨٠ر٦ | ١٩٣٣ر٨٢ |
| ٢٠٠٢ | ١٣٢٣ر٢٥ | ٣٧٦ر٢ | ٢١٩ر٦ | ٣٨٥٢ر٨٧ |
| ٢٠٠٣ | ١٣٩٠ر٦٢ | ٤١٠ر٤ | ٢١٩ر٦ | ٢٠٢٠ر٦٢ |
| ٢٠٠٤ | ١٢٠٠ر٠٥ | ٤٤٤ر٦ | ٢٨٨ر٠ | ١٩٣٢ر٦٥ |
| ٢٠٠٥ | ١١٩٧ر٧٤ | ٥١٨ر٧ | ٢٨٨ر٠ | ٢٠٠٤ر٤٤ |
| الاجمالى | ٢٤٧٨١ر١٤ | ٤١٥٥ر٣ | ٢٠٠٠٤ | ٣٠٩٢٠ر٤٤ |

# الفصل الثامـــن

## موازنات الطاقة فى مصر حتى عـــــام ٢٠٠٥

مقدمـــة :

بعد أن تم دراسة احتياجات البلاد من الطاقة ومصادرها فى مصـر وطرق ترشيد الاستهلاك واقتصاديات الأنواع المختلفة من أنواع توليد الطاقـة فاننا نعرض فى هـذا الفصل للتنمية ومعدلاتها وتغيراتها المختلفـة وأثر ذلك على سياسة الطاقة وموازنتها .

وقد أوضحت الدراسة أنه قد أخذ فى الاعتبار ازدياد احتمالات عـدم التأكد من أى توقعات مستقبلية بسبب التغيرات الكبيرة المتوقعة فى الظـروف الاقتصادية بالاضافة الى عدم توافر تصورات نهائية لدى أغلب قطاعات الاستهلاك الرئيسية عن حجم ومجالات التغييرات الهيكلية المتوقعة فى وسائل الانتـاج أو الخدمات الجديدة أو توسعاتها المستقبلية وذلك لغياب الخطط القوميـة المعلنة والمعتمدة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية للبلاد على المدى المتوسـط والبعيد .

وقد أوضحنا فى الجزء الأول من الدراسة ( بديل التنمية المرتفعة ) أنـه قد افترض امكان انجاز خطط تنمية اقتصادية طموحة ومنطلقة طوال السنـوات القادمة حتى عام ٢٠٠٥ بمعدل تنمية ٦ر٣ ٪ سنويا خلال الفترة ١٩٨٥ - ٢٠٠٥

وسنوضح فى هذا الجزء بديل التنمية المنخفضة والأسس والافتراضـات التى بنى عليها ونتائجه .

بديل التنمية المنخفضة :

وهو البديل الذى يفترض انخفاض معدلات التنمية الاقتصادية والاجتماعية للبلاد خلال السنوات القادمة حيث يبلغ معدل التنمية ٤ر٣ ٪ سنويا خـلال الفترة ١٩٨٥ - ٢٠٠٥ .

وقد بنى بديل التنمية المنخفضة على بعض الأسس والافتراضات والتـى يمكن ايجازها فيما يلى :

استمرارية خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الخمسية للدولة حتى عام ٢٠٠٥ .

اختلاف معدلات التنمية خلال الخطط الخمسية المختلفة بحيث تكون المعدلات مرتفعة خلال الخطة الحالية وحتى عام ١٩٩٠ ثم تتدرج فى الانخفاض تدريجيا .

تم حساب متوسط معدل التنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال الفترة الكلية على مدى عشرين عاما ( ١٩٨٥ - ٢٠٠٥ ) على أساس ٣ر٤ ٪ سنويا .

زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية بمعدلات أعلى من معدلات زيادة الناتج المحلى حيث يبلغ متوسط معدل الزيادة السنوية للطاقة الكهربائية خلال العشرين عاما القادمة ٣٤ر٦٪ سنويا وترجع أسباب هذه الزيادة الى كهربة باقى القرى والنجوع التى لم يتم توصيل التيار اليها حتى الآن ، بالاضافة الى تغذية بعض الصناعات الريفية الصغيرة وكهربة السواقى بالقرى الريفية ، وذلك بخلاف التوسع الصناعى خلال الخطة الخمسية الحالية .

وفيما يلى متوسط معدلات نمو الاستهلاك السنوى للطاقة النهائية لهذا البديل :

**الأسس والافتراضات : -**

١ - **متوسط معدلات نمو الاستهلاك السنوى للطاقة النهائية :**

| | ٨٥/٩٠ | ٩٠/٩٥ | ٩٥/٢٠٠٠ | ٢٠٠٠ /٢٠٠٥ |
|---|---|---|---|---|
| الطاقة الكلية التجارية خلال كل فترة خمسية ٪ | ٤ر٦ | ٧ر٤ | ١ر٣ | ٩ر٢ |
| الطاقة الكلية التجارية خلال الفترة ١٩٨٥-٢٠٠٥ ٪ | | ٣ر٤ | | |
| الطاقة الكهربائية المباعة خلال كل فترة خمسية ٪ | ٩ر٨ | ٩ر٧ | ٨ر٤ | ١ر٤ |
| الطاقة الكهربائية المباعة خلال الفترة ٨٥- ٢٠٠٥ ٪ | | ٤ر٦ | | |
| المنتجات البترولية الكلية خلال كل فترة خمسية ٪ | ٧ | ٦ر٢ | ٩ر٠ | ٢ر١ |
| المنتجات البترولية الكلية خلال الفترة ٨٥ - ٢٠٠٥ ٪ | | ٩ر٢ | | |
| المنتجات البترولية المباشرة خلال كل فترة خمسية ٪ | ٥ر٢ | ٩ر٢ | ٥ر٢ | ٢ |
| المنتجات البترولية المباشرة خلال الفترة ٨٥ - ٢٠٠٥ ٪ | | ٢ر٣ | | |

٢ - **بالنسبة لمصادر الطاقة الكهربية الأولية وسعات وحدات التوليد المنتظر دخولها :**

التوليد المائى : لا يشمل مشروع منخفض القطارة ولكن يشمل مشروع كهربة القناطر الثلاث بالوجه القبلى ومشروعات الضخ والتخزين بمنطقة السويس .

التوليد النووى : بسعة مركبة تصل الى ٤٨٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

التوليد باستخدام الفحم : بسعة مركبة تصل الى ٤٨٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

التوليد الحرارى بالبترول : (غاز / مازوت / سولار ) بما يسمح بتلبية باقى احتياجات التنمية .

كفاءات التحويل : -

المائى : استخدمت طريقة الاستبدال الجزئية لتقدير الطاقة الأولية اللازمة لها على أساس تصور أنها توليد حرارى يستخدم الوقود الحفرى بكفاءة حرارية ٣٠٪ .

الحرارى ( البترول ) : تتحسن الكفاءة من ٢٧٪ الى ٢٩٪ خلال الفترة من عام ١٩٨٥ حتى عام ٢٠٠٥ .

محطات الفحم : أخذت كفاءة تشغيل الوحدات التى تعمل بالفحم على أساس ٣٢ ٪ .

المحطات النووية : أخذت كفاءة تشغيل الوحدات النووية على أساس ٣٦ ٪ .

٣ - بالنسبة لكفاءات التحويل والنقل والتوزيع للمنتجات البترولية :

متوسط كفاءة التحويل فى مصافى التقطير البسيطة ٩٧٪ وفى مصافى التكرير والتكسير ٩٤٪ .و متوسط فاقد نقل وتوزيع منتجات التكرير ٢٥ر٠٪ ( فيما عدا البنزين ٥ر٠٪ ومتوسط الفاقد فى نقل وتصنيع الغاز الطبيعى ٥٪ ).

٤ - بالنسبة للفحم :

يتزايد استخدام الفحم كوقود فى محطات التوليد كبديل للبترول لتصل قدرة الوحدات المركبة التى ستعمل بالفحم الى ٤٨٠٠ م ٠و فى عام ٢٠٠٥ ، وتبقى كميات الفحم المطلوبة لصناعة الكوك اللازم لصناعة الحديد والصلب على ما هى عليه حاليا ، وتستخدم طريقة الاختزال الكهربائى فى صناعة الحديد اللازم لمجابهة خطط التنمية مستقبلا . وقد أخذ فى الاعتبار أن متوسط الفاقد فى مناولة ونقل الفحم حوالى ٥ ٪ .

ملخص نتائج السيناريو : -

أولا : بالنسبة للطاقة الكهربية :

تبلغ احتياجات هذا السيناريو من الطاقة الكهربائية المولدة فى عام ١٩٩٠ حوالى ٦٥ر٤٥ تيراوات ساعة ، منها نحو ٢٥ر٤٣ ٪ توليد من الطاقة المائية ، ونحو ٧٤ر٦ ٪ توليد حرارى (باستخدام الغاز الطبيعى والمازوت والسولار) مما سوف يستدعى استخدام نحو ١٠ر٣٧ مليون طن بترول معادل من هذه المنتجات .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو من الطاقة الكهربائية المولدة فى عام ١٩٩٥ حوالى ٦٥ر٨٣ تيراوات ساعة ، منها نحو ١٨ر٤ ٪ توليد من الطاقة المائية ، نحو ١٦ر٤ ٪ توليد من محطات الفحم ، نحو ٧ر٧ ٪ توليد من المحطات النووية ، ونحو ٥٧ر٥ ٪ توليد حرارى (باستخدام الغاز الطبيعى والمازوت والسولار) مما سوف يستدعى استخدام نحو ١١ر٣٨ مليون طن بترول معادل من هذه المنتجات .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو من الطاقة الكهربائية المولدة فى عام ٢٠٠٠ حوالى ٨٢ر٢ تيراوات ساعة ، منها نحو ١٥ر٣ ٪ توليد من الطاقة المائية ، نحو ٢١ر٩ ٪ توليد من محطات الفحم ، نحو ٢٢ ٪ توليد من المحطات النووية ، ونحو ٤٠ر٨ ٪ توليد حرارى (باستخدام الغاز الطبيعى والمازوت والسولار) مما سوف يستدعى استخدام نحو ١٠ر١٠ - مليون طن بترول معادل من هذه المنتجات .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو من الطاقة الكهربائية المولدة فى عام ٢٠٠٥ حوالى ٩٩ر٨١ تيراوات ساعة ، منها نحو ١٢ر٥ ٪ توليد من الطاقة المائية ، نحو ٢٧ر٤ ٪ توليد من محطات الفحم ، نحو ٢٨ر٩ ٪ توليد من المحطات النووية ونحو ٣١ر٢ ٪ توليد حرارى ( باستخدام الغاز الطبيعى والمازوت والسولار ) مما سوف يستدعى استخدام نحو ٩ر٥٦ مليون طن بترول معادل من هذه المنتجات .

ثانيا : بالنسبة للمنتجات البترولية والفحم :

تبلغ احتياجات هذا السيناريو عام ١٩٩٠ نحو ٣١ر٦ مليون طن من البترول المعادل منها نحو ١١ر٤ مليون طن بترول معادل من المازوت ، ونحو ٥ر٧٦ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ، ونحو ٩٧٠ ألف

طن بترول معادل من البوتاجاز ، وهذا سوف يستدعى توفير نحو ١ر٦ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ٢٥ر٩٤ مليون طن بترول معادل من الزيت الخام للاستخدام المحلى .

وسوف يستدعى ايضا زيادة سعات التكرير الى نحو ٢٨ مليون طن زيت خام قياسى ، واستيراد ١ر٦ مليون طن بترول معادل من الفحم ونحو ٧٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، ونحو ٤٦٠ ألف طن بترول معادل من المازوت وتصدير ٣٥٥ ألف طن بترول معادل من النافتا ونحو ١٢٠ ألف طن بترول معادل من الكيروسين ، ونحو ٤٥ ألف طن بترول معادل من السولار والديزل .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو عام ١٩٩٥ نحو ٤٠ مليون طن من البترول المعادل منها نحو ١٢ مليون طن بترول معادل من المازوت ، ٧ر١٤ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ١٢٤٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز .

وهذا سوف يستدعى توفير ٧ر٨ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ٢١ر٢٨ مليون طن بترول معادل من الزيت الخام للاستخدام المحلى .

وسوف يستدعى أيضا زيادة سعات التكرير الى نحو ٣٠ مليون طن زيت خام قياسى ، واستيراد ٤ر٦٤ مليون طن بترول معادل من الفحم ونحو ١٩٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، ونحو ١٤٠ ألف طن بترول معادل من النافتا ، ونحو ٢٨٠ ألف طن بترول معادل من السولار والديزل ، ونحو ٧٠ ألف طن بترول معادل من المازوت وتصدير نحو ٥٥ ألف طن بترول معادل من الكيروسين .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو عام ٢٠٠٠ نحو ٤٦ مليون طن بترول معادل منها ٢٧ر١١ مليون طن بترول معادل من المازوت ، ٧ر٧٩ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ١٥٥٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز .

وهذا سوف يستدعى توفير ٢ر٨ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ٢٩ر٤١ مليون طن بترول معادل من الزيت الخام للاستخدام المحلى .

وسوف يستدعى أيضا زيادة سعات التكرير الى نحو ٣١ مليون طن زيت خام قياسى ، واستيراد ٦٫٦٧ مليون طن بترول معدل من الفحم ، ونحو ٣٠٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ،ونحو ٩٠٥ ألف طن بترول معادل من النافتا ونحو ٩٠٠ ألف طن بترول معادل من السولار والديزل ، وتصدير ٨٥٥ ألف طن بترول معادل من الكيروسين ونحو ١٫١٢ مليون طن بترول معادل من المازوت مالم يتم تكسيره الى مقطرات وسطى .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو عام ٢٠٠٥ نحو ٥٣٫٤٢ مليون طن بترول معادل منها ١١٫٢٦ مليون طن بترول معادل من المازوت ، ٨٫٣١ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ١٩٤٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، وهذا سوف يستدعى توفير ٨٫٧٥ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ٣٠٫٩٦ مليون طن بترول معادل من الزيت الخام للاستخدام المحلى .

وسوف يستدعى أيضا زيادة سعات التكرير الى نحو ٣٣ مليون طن زيت خام قياسى ، واستيراد ٩٫٢٨ مليون طن بترول معادل من الفحم ، ونحو ٤٤٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، نحو ١٫٨٥٠ مليون طن بترول معادل من النافتا ونحو ١٫٤٩٥ مليون طن بترول معادل من السولار والديزل وتصدير ١٫٨٠٠ مليون طن بترول معادل من الكيروسين ونحو ١٫٧٢٥ مليون طن بترول معادل من المازوت مالم يتم تكسيره الى مقطرات وسطى .

## النتائج التفصيلية :-

- يبين الجدول رقم (٨-١) تطور الحمل الاقصى والطاقة الكهربائية المولدة ووحدات التوليد الجديدة المتوقع اضافتها خلال الفترة ١٩٨٧ - ٢٠٠٥ لسيناريو التنمية المنخفضة .
- كما يبين الجدول رقم (٨-٢) توزيع هذه الطاقة المولدة من مصادر الطاقة الاولية المختلفة مقدرة بالمليون كيلووات ساعة وبالمليون طن بترول معادل .

ويبين الجدول رقم ( ٨-٣ ) الطاقة الكهربائية المولدة وكميات الوقود المستهلك بمحطات الكهرباء الحرارية خلال الأعوام ( ١٩٨٥- ١٩٩٠، ١٩٩٥، ٢٠٠٠، ٢٠٠٥ ) .

ويبين الجدول رقم ( ٨-٤ ) اجمالى الطاقة الكهربية المولدة والطاقة الكهربية المباعه وتوزيعها على أغراض الاستخدام المختلفة حتى عام ٢٠٠٥ .

وتبين الجداول رقم ( ٨-٥ ) ، ( ٨-٦ ) ، ( ٨-٧ ) ، ( ٨-٨ ) - استهلاك الطاقة التجارية الكلية للقطاعات المختلفة .

كما يبين الجدول رقم ( ٨-٩ ) موازنات الانتاج والاستهلاك من المنتجات البترولية المكررة ومعدلات التصدير والاستيراد من هذه المنتجات خلال هذه السنوات .

كما تبين الاشكال ( ٥ - ٩ ) نسب مشاركة كل مصدر من مصادر الطاقة التجارية الأولية الى اجمالى الطاقة التجارية الأولية اللازمة للتنمية وكذلك نسب مشاركة المنتجات البترولية والفحم والطاقة المائية والنووية فى توليد الطاقة الكهربائية خلال السنوات المختلفة .

# جدول رقم ( ٨-١ )

سيناريو التنمية المستهدفة

| السنة | الحمل الأقصى (م.و) | الطاقة المولدة (مليون ك.و.س) | توزيع الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة) على مصادر التوليد: مائي | بخاري | مجمع | [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٧ | ٩٢٣٠ | ٣٦٠٤٠ | ١٠٩٠٠ | ٢٥١٤٠ | — | — |
| ١٩٨٨ | ٦٦٩٠ | ٣٨٦٩٠ | ١١٦٠٠ | ٢٧٠٦٠ | — | — |
| ١٩٨٩ | ٧٢٣٠ | ٤١٨١٠ | ١١٦٠٠ | ٣٠٢١٠ | — | — |
| ١٩٩٠ | ٧٨٩٠ | ٤٥٦٤٠ | ١١٦٠٠ | ٣٤٠٤٠ | — | — |
| ١٩٩١ | ٨٦١٠ | ٤٩٧٧٠ | ١١٦٠٠ | ٣٦٣٧٠ | ١٨٠٠ | — |
| ١٩٩٢ | ٩٣٢٠ | ٥٢٩٢٠ | ١١٦٠٠ | ٣٧٨٢٠ | ٤٠٠٠ | — |
| ١٩٩٣ | ١٠٠١٠ | ٥٧٨٩٠ | ١١٦٠٠ | ٣٨٧٩٠ | ٧٠٠٠ | — |
| ١٩٩٤ | ١٠٧١٠ | ٦١١١٠ | ١٢١٠٠ | ٣٦٣١٠ | ٨٤٠٠ | ٥١٠٠ |
| ١٩٩٥ | ١١٣٨٠ | ٦٥٨٢٠ | ١٢١٠٠ | ٣٧٨٢٠ | ١٠٨٠٠ | ٥١٠٠ |
| ١٩٩٦ | ١٢٠٠٠ | ٦٩٤١٠ | ١٢٦٠٠ | ٣٤٠١٠ | ١٢٦٠٠ | ١٠٢٠٠ |
| ١٩٩٧ | ١٢٦٠٠ | ٧٢٨٧٠ | ١٢٦٠٠ | ٣٥٦٧٠ | ١٤٤٠٠ | ١٠٢٠٠ |
| ١٩٩٨ | ١٣١٧٠ | ٧٦١٥٠ | ١٢٦٠٠ | ٣٥٠٥٠ | ١٤٤٠٠ | ١٤١٠٠ |
| ١٩٩٩ | ١٣٧٠٠ | ٧٩٢٠٠ | ١٢٦٠٠ | ٣٢٣٤٠ | ١٦٢٠٠ | ١٨٠٦٠ |
| ٢٠٠٠ | ١٤٢١٠ | ٨٢٢٠٠ | ١٢٦٠٠ | ٣٣٥٤٠ | ١٨٠٠٠ | ١٨٠٦٠ |
| ٢٠٠١ | ١٤٧١٠ | ٨٥٠١٠ | ١٢٦٠٠ | ٣٦٣٥٠ | ١٨٠٠٠ | ١٨٠٦٠ |
| ٢٠٠٢ | ١٥٣٤٠ | ٨٨٧٣٠ | ١٢٦٠٠ | ٣٤٣٧٠ | ١٩٨٠٠ | ٢١٩٦٠ |
| ٢٠٠٣ | ١٥٩٦٠ | ٩٢٢٨٠ | ١٢٦٠٠ | ٣٦١٢٠ | ٢١٦٠٠ | ٢١٩٦٠ |
| ٢٠٠٤ | ١٦٦١٠ | ٩٥٩٧٠ | ١٢٦٠٠ | ٣١١٧٠ | ٢٣٤٠٠ | ٢٨٨٠٠ |
| ٢٠٠٥ | ١٧٢٤٠ | ٩٩٨١٠ | ١٢٦٠٠ | ٣١١١٠ | ٢٧٣٠٠ | ٢٨٨٠٠ |
| نسب التوليد عام ٢٠٠٠ | | %١٠٠ | %١٥٫٣ | %٤٠٫٨ | %٢٢ | %٢٢ |
| نسب التوليد عام ٢٠٠٥ | | %١٠٠ | %١٢٫٦ | %٣١٫٢ | %٢٧٫٤ | %٢٨٫٨ |

| السنة | عدد وحدات التوليد المضافة (وقدراتها بالميجاوات): بخاري ٦٠٠ كاملة | بخاري ٩٠٠ | بخاري ١٢٠٠ | غازي ٢×٣٠٠ أو ١×٢٠٠ | غازي ٦٠ | مجمع ٣٠٠ | مجمع ٦٠٠ | مائي: قناطر النيل والوحدات الصغيرة ١٠٠ | مائي: ضخ ٢×٣٠٠ أو ١×٣٠٠ | إجمالي القدرة المضافة م.و |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٧ | — | — | — | ١ | — | — | — | — | — | ٣٠٠ |
| ١٩٨٨ | — | — | — | ١ | — | — | — | — | — | ٣٠٠ |
| ١٩٨٩ | — | — | — | ٢ | — | — | — | — | — | ٦٠٠ |
| ١٩٩٠ | — | — | — | ٢ | — | — | — | — | — | ٦٠٠ |
| ١٩٩١ | — | — | — | — | — | ٢ | — | — | — | ٦٠٠ |
| ١٩٩٢ | — | — | — | — | ١ | ١ | — | — | — | ٩٠٠ |
| ١٩٩٣ | — | ١ | — | — | — | ١ | — | — | — | ١٢٠٠ |
| ١٩٩٤ | — | — | — | — | — | — | ١ | ١ | ١ | ١٠٠٠ |
| ١٩٩٥ | — | ١ | — | — | — | — | — | — | ١ | ١٢٠٠ |
| ١٩٩٦ | — | — | — | — | — | — | ١ | ١ | — | ٧٠٠ |
| ١٩٩٧ | ١ | — | — | — | — | — | — | — | ١ | ٩٠٠ |
| ١٩٩٨ | ١ | — | — | — | — | — | — | — | ١ | ٩٠٠ |
| ١٩٩٩ | — | — | — | — | — | — | ١ | — | — | ٦٠٠ |
| ٢٠٠٠ | — | — | — | — | — | — | — | — | ٢ | ٦٠٠ |
| ٢٠٠١ | ١ | — | — | — | — | — | — | — | — | ٦٠٠ |
| ٢٠٠٢ | — | — | — | — | — | — | ١ | — | — | ٦٠٠ |
| ٢٠٠٣ | — | — | ١ | — | — | — | — | — | — | ١٢٠٠ |
| ٢٠٠٤ | — | — | — | — | — | — | ١ | — | ١ | ٩٠٠ |
| ٢٠٠٥ | — | — | — | — | — | — | ١ | — | — | ٦٠٠ |
| الإجمالي | ١٨٠ | ١٨٠٠ | ١٢٠٠ | ١٨٠٠ | ٦٠٠ | ١٢٠٠ | ٣٦٠٠ | ٢٠٠ | ٢١٠٠ | ١٤٣٠٠ |
| | ٤٨٠٠ | | | ٢٤٠٠ | | ٤٨٠٠ | | ٢٣٠٠ | | |

## جدول رقم ( ٨-٢ ).

توزيع الطاقة الكلية المولدة على مصادر التوليد والبترول المكافئ لهما

بالمليون طن بترولي

سيناريو التنمية المستمرة :-

| السنة | الطاقة الكلية المولدة | | توزيع الطاقة الكلية المولدة ( مليون ك.و.س. ) على مصادر التوليد ومعادلها بالبترول المكافئ وبالمليون طن بترولي | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | مائي | | بترول | | | | | | | | فحم | | نووي | | | |
| | | | | | اجمالي | | مازوت | | غاز طبيعي | | سولار | | | | | | | |
| | مليون ك.و.س. | مليون طن بترولي مكافئ | مليون ك.و.س. | مليون طن بترولي مكافئ | مليون ك.و.س | مليون طن بترولي مكافئ | مليون ك.و.س | مليون طن بترولي مكافئ | مليون ك.و.س. | مليون طن بترولي مكافئ | مليون ك.و.س. | مليون طن بترولي مكافئ | مليون ك.و.س. | مليون طن بترولي مكافئ | مليون ك.و.س. | مليون طن بترولي مكافئ | | |
| ١٩٩٠ | ٤٥١٤٥ | ٣٫٩١ | ١١٦٠٠ | ٠٫٩٩ | ٣٤٠٤٠ | ٢٫٩٢ | ١٤٠٠٥٫٨ | ١٫٠٦ | ١٢٩٣٧٫١ | ١٫١١ | ١٧٠٢٫٣ | ٠٫١٥ | - | - | - | - | | |
| ١٩٩٥ | ٦٥٨٢٥ | ٥٫٦٥ | ١٢١٠٠ | ١٫٠٤ | ٣٧٨٢٥ | ٣٫٢٤ | ١٩٦٦٦ | ١٫٠٨ | ١٧٠٤٢٫٢ | ١٫٤٦ | ١١٣٢٫٨ | ٠٫١٠ | ١٠٨٠٠ | ٠٫٩٣ | ٥١٠٠ | ٠٫٤٤ | | |
| ٢٠٠٠ | ٨٢٢٠٠ | ٧٫٥٠ | ١٢٦٠٠ | ١٫٠٨ | ٣٣٥٤٠ | ٢٫٨٨ | [illegible] | ١٫٣٨ | ١٦٢٢٠ | ١٫٤٤ | ٦٧٠٫٤ | ٠٫٠٦ | ١٨٠٠٠ | ١٫٥٤ | ١٨٠٦٠ | ١٫٥٤ | | |
| ٢٠٠٥ | ٩٩٨١٠ | ٨٫٥٦ | ١٢٦٠٠ | ١٫٠٨ | ٣١١١٠ | ٢٫٦٢ | ١٩٣٢٢٫٨ | ١٫١٨ | ١٠٨١٦٫١ | [illegible] | ٣١١٫١ | ٠٫٠٣ | ٢٧٢٠٠ | ٢٫٣ | ٢٨٨٠٠ | ٢٫٤٧ | | |

جدول رقم ( ٨ - ٣ )

الطاقة المولدة وكميات الوقود المستهلكة بمحطات الكهرباء الحرارية

حتى عام ٢٠٠٥

سيناريو التنمية المنخفضة :

| مصادر التوليد / السنة | | ١٩٩٠ | | ١٩٩٥ | | ٢٠٠٠ | | ٢٠٠٥ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مليون ك.و.س | مليون طن بترولي معادل | مليون ك.و.س | مليون طن بترولي معادل | مليون ك.و.س | مليون طن بترولي معادل | مليون ك.و.س | مليون طن بترولي معادل |
| بترولي | مازوت | ١٩٤٠٥ر٦ | ٥ر٩٤٠ | ١٩٦٦٩ | ٦ر٠٢ | ١٦٠٩٩ر٢ | ٤ر٩٣ | ١٤٩٣٢ر٨ | ٤ر٠٢ |
| | غاز طبيعي | ١٢٩٣٧ر١ | ٣ر٧ | ١٧٠٢١ر٢ | ٤ر٨٧ | ١٦٧٧٠ | ٤ر٧٩ | ١٥٨٦٦ر١ | ٤ر٨٦ |
| | سولار | ١٧٠٢ر٣ | ٠ر٧٣ | ١١٣٤ر٨ | ٠ر٤٩ | ٦٧٠ر٨ | ٠ر٢٩ | ٣١١ر١ | ر١٣ |
| | اجمالي | ٣٤٠٤٥٠ | ١٠ر٣٧ | ٣٧٨٢٥ | ١١ر٣٨ | ٣٣٥٤٠ | ١٠ر٠١ | ٣١١١٠ | ٩ر٥٦ |
| فحم | | — | — | ١٠٨٠٠ | ٢ر٨٩ | ١٨٠٠٠ | ٤ر٨٢ | ٢٢٣٠٠ | ٧ر٣ |
| نووي | | — | — | ٥١٠٠ | ١ر٢١ | ١٨٠٦٠ | ٤ر٣٠ | ٢٨٨٠٠ | ٦ر٨٦ |
| الاجمالي | | ٣٤٠٤٥٠ | ١٠ر٣٧ | ٥٣٧٢٥ | ١٥ر٤٨ | ٦٩٦٠٠ | ١٩ر١٣ | ٨٧٢١٠ | ٢٣ر٧٢ |

* الطاقة المولدة لا تشمل التوليد المائي

## جدول رقم ( ٨-٤ )

**إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة والعامة ( مليون ك.و.س ) وتوزيعها على أغراض الاستخدام المختلفة حتى عام ٢٠٠٥ ومعادلتها بالمليون طن بترول مكافىء**

سيناريو التنمية المنخفضة :

| البيان / عام | إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة) | إجمالي الطاقة الكهربائية العامة (مليون كيلووات ساعة) | إجمالي الطاقة الكهربائية العامة (مليون طن بترول مكافىء) | صناعي: مليون ك.و.س | صناعي: مليون طن بترول مكافىء | زراعي: مليون ك.و.س | زراعي: مليون طن بترول مكافىء | نقل: مليون ك.و.س | نقل: مليون طن بترول مكافىء | استهلاك منزلي وتجاري: مليون ك.و.س | استهلاك منزلي وتجاري: مليون طن بترول مكافىء | قطاعات أخرى: مليون ك.و.س | قطاعات أخرى: مليون طن بترول مكافىء |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٥ | ٣٠٢٢٠ | ٢٥٠٠٠ | ٢ر١٥ | ١٥٢٠٠ | ١ر٣٠ | ٢٥١٠ | ٠ر٢٢ | ٣١٥٠ | ٠ر٣ | ٤٧١٥٠ | ٠ر٤٠ | ٢٤٨٠ | ٠ر٢٠ |
| ١٩٩١ | ٤٥١٤٥ | ٣٨٣٤٠ | ٣ر٢٩ | ٢٢٨٩٠ | ١ر٩٦ | ٣٤٥٠ | ٠ر٣٠ | ١٨٧٠ | ٠ر١٦ | ٧٦٢٠ | ٠ر٦٦ | ٢٤٦٠ | ٠ر٢١ |
| ١٩٩٥ | ٦٥٨٢٥ | ٥٥٩٠٠ | ٤ر٨٠ | ٣١٢٣٠ | ٢ر٦٩ | ٤٨٦٠ | ٠ر٤٢ | ٣٩٧٠ | ٠ر٣٤ | ١٢١٤٠ | ١ر٠٤ | ٢٦٥٠ | ٠ر٢١ |
| ٢٠٠٠ | ٨٢٢٠٠ | ٧٠٦٦٠ | ٦ر٠٦ | ٣٩٨٧٠ | ٣ر٤٢ | ٥٣٠٠ | ٠ر٤٥ | ٥٠٩٠ | ٠ر٤٤ | ١٥٢٠٠ | ١ر٣٠ | ٥٢٣٠ | ٠ر٤٥ |
| ٢٠٠٥ | ٩٩٨١٠ | ٨٦٣٣٥ | ٧ر٤٠ | ٤٨٤٣٠ | ٤ر١٥ | ٦٣٩٠ | ٠ر٥٤٨ | ٦٤٧٥ | ٠ر٥٥٥ | ١٨٤٢٥ | ١ر٥٨٤ | ٦٠٦٥ | ٠ر٥٦٣ |

## استهلاك الطاقة التجارية للقطاعات المختلفة

جدول رقم (٥-٨)　　　　عام ١٩٩٠　　　　سيناريو التنمية المنخفضة

مليون طن بترول معادل

| القطاع | المنتجات البترولية: بوتاجاز | بنزين | كيروسين | سولار وديزل | مازوت | غاز طبيعى | الفحم | الطاقة المائية | نووى | كهرباء | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الصناعة | ١٣ر٠ | ٠٩ر٠ | ٠٠٩ر٠ | ٤٥ر٠ | ٦٦ر٣ | ٩٤ر١ | ٠ر١ | — | — | ٧٧ر٦ / ١٦ر١ | ٧٤ر٩ |
| الزراعة | — | — | ٣٧ر٠ | ٦٠٠ر٠ | ٠٦٠ر٠ | — | — | — | — | ٠٤ر١ / ٣٠ر٠ | ٣٣ر١ |
| النقل | — | ٧٤ر٢ | ٠٠٩ر٠ | ٩٩ر٠ | ٠٦ر٠ | — | — | — | — | ٠٥ر٠ / ١٦ر٠ | ١٦ر٣ |
| التجارى والمنزلى والقطاعات الاخرى | ٨٤ر٠ | — | ٩٠ر٢ | ٣٩ر٢ | ٦٩ر١ | ١٢ر٠ | — | — | — | ٠٠ر٣ / ٨٧ر٠ | ٠٨ر٨ |
| توليد الكهرباء | — | — | — | ٧٣ر٠ | ٩٤ر٥ | ٧ر٣ | — | ٩٩ر٠ | — | ٣٦ر١١ / ٢٩ر٣ | — |
| الاستهلاك الكلى | ٩٧ر٠ | ٨٣ر٢ | ٩٨ر٢ | ١٦ر٥ | ٤١ر١١ | ٧٦ر٥ | ٠ر١ | ٩٩ر٠ | — | — | ٦٠ر٢١ |

* الطاقة الاولية لتوليد الكهرباء للقطاع بالمليون طن بترول معادل تنفيذية

** الطاقة الكهربائية المباعة للقطاع مقدرة بالمليون طن بترول معادل

## استهلاك الطاقة التجارية للقطاعات المختلفة

عام ١٩٩٥

جدول رقم (٨-٦)

سيناريو التنمية المنخفضة

مليون طن بترول معادل

| القطاع | المنتجات البترولية: بوتاجاز | بنزين | كيروسين | سولار بخصوص وديزل | مازوت | غاز طبيعي | الفحم | الطاقة المائية | نووى | كهرباء | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الصناعة | ٠ر١٥ | ٠ر١٣ | ٠ر٠١ | ٠ر٦٣ | ٤ر٠٢ | ٢ر٤١ | ٠ر١ | — | — | ١ر٢٦ / ٢ر٦٩ | ١١ر٠٤ |
| الزراعة | — | — | ٠ر٠٠ | ٠ر٨٠ | ٠ر١٦ | — | — | — | — | ١ر٤٤ / ٠ر٤٢ | ١ر٨٨ |
| النقل | — | ٣ر٤٨ | ٠ر٠١ | ١ر١٢ | ٠ر٠٩ | — | — | — | — | ١ر١٧ / ٠ر٣٤ | ٥ر٠٤ |
| التجارى والمنزلى والقطاعات الاخرى | ١ر٠٩ | — | ٢ر٣٠ | ٢ر٩١ | ١ر٧١ | ٠ر١٣ | — | — | — | ٤ر٦٥ / ١ر٣٥ | ٩ر٤٩ |
| توليد الكهرباء | — | — | — | ٠ر٤٩ | ٦ر٠٢ | ٤ر٨٧ | ٢ر٨٩ | ١ر٠٤ | ١ر٢١ | ١٦ر٠٢ / ٤ر٨٠ | — |
| الاستهلاك الكلى | ١ر٢٤ | ٣ر٦١ | ٢ر٨٢ | ٥ر٩٥ | ١٢ر٠٠ | ٧ر٤١ | ٤ر٣٩ | ١ر٠٤ | ١ر٢١ | — | ٣٩ر٦٧ |

* الطاقة الاولية لتوليد الكهرباء للقطاع بالمليون طن بترول معادل تغذية

** الطاقة الكهربائية المباعة للقطاع مقدرة بالمليون طن بترول معادل

## استهلاك الطاقة التجارية للقطاعات المختلفة

عام ٢٠٠٠

جدول رقم (٨-٧)

سيناريو التنمية المخففة

مليون طن بترول معادل

| القطاع | المنتجات البترولية: بوتاجاز | بنزين | كيروسين | سولار مخصوص وديزل | مازوت | غاز طبيعي | الفحم | الطاقة المائية | نووى | كهرباء | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الصناعة | ٠ر٢١ | ٠ر١٦ | ٠ر١٤٠ | ٠ر٧٩ | ٤ر١٢ | ٢ر٨٢ | ١ر٥ | — | — | ١١ر٤٠ / ٣ر٤٢ | ١٤ر٠٣٥ |
| الزراعة | — | — | ٠ر٦٥٠ | ٠ر٩٨ | ٠ر٢٥ | — | — | — | — | ١ر٥٠ / ٠ر٤٥ | ٢ر٣٣ |
| النقل | — | ٤ر٣٥ | ٠ر١٤٠ | ١ر٥٦ | ١ر٢٠ | — | — | — | — | ١ر٤٧ / ٠ر٤٤ | ٦ر٤٨٥ |
| التجارى والمنزلى والقطاعات الاخرى | ١ر٣٤ | — | ١ر٧٠٠ | ٣ر١٧ | ٠ر٨٥ | ٠ر١٨ | — | — | — | ٥ر٨٤ / ١ر٧٥ | ٩ر٢٦ |
| توليد الكهرباء | — | — | — | ٠ر٢٩ | ٤ر٩٣ | ٤ر٧٩ | ٤ر٨٢ | ١ر٠٨ | ٤ر٣٠ | ٢٠ر٢١ / ٦ر٠٦ | — |
| الاستهلاك الكلى | ١ر٥٥ | ٤ر٥١ | ٢ر٦٥ | ٦ر٧٩ | ١١ر٢٧ | ٧ر٧٩ | ٦ر٣٢ | ١ر٠٨ | ٤ر٣٠ | — | ٤٦ر٢٦ |

* الطاقة الاولية لتوليد الكهرباء للقطاع بالمليون طن بترول معادل تغذية

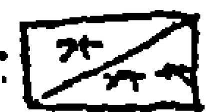
** الطاقة الكهربائية المباعة للقطاع مقدرة بالمليون طن بترول معادل

## استهلاك الطاقة التجارية للقطاعات المختلفة

جدول رقم (٨-٨)　　　　عام ٢٠٠٥　　　　سيناريو التنمية المنخفضة

مليون طن بترول معادل

| القطاع | بوتاجاز | بنزين | كيروسين | سولار مخصوص وديزل | مازوت | غاز طبيعي | الفحم | الطاقة المائية | نووي | كهرباء | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | المنتجات البترولية | | | | | | | | | | |
| الصناعة | ٠ر٢٧ | ٠ر٢٠ | ٠ر١٦ | ٠ر٩١ | [illegible] | ٢ر١٠ | ١ر٥ | — | — | ١٣ر٩١ / ٤ر١٥ | ١٥ر٦٥٥ |
| الزراعة | — | — | ٠ر٧٦ | ١ر١٣ | ٠ر٢٧ | — | — | — | — | ١ر٨٤ / ٠ر٥٠ | ٢ر٧١ |
| النقل | — | ٥ر٤٣ | ٠ر١٦ | ١ر٨١ | ٠ر١٤ | — | — | — | — | ١ر٨٤ / ٠ر٥٠ | ٧ر١٥٥ |
| التجاري والمنزلي والقطاعات الأخرى | ١ر٦٧ | — | ١ر٨٠ | ٣ر٦٩ | [illegible] | ٠ر١٢ | — | — | — | ٢ر٢١ / ٢ر١٥ | ٩ر٧١ |
| توليد الكهرباء | — | — | — | ٠ر١٣ | ٤ر٧ | ٤ر٨٦ | ٢ر٣٠ | ١ر٠٨ | ٦ر٨٦ | ٢٤ر٨٠ / ٢ر٤٠ | — |
| الاستهلاك الكلي | ١ر٩٤ | ٥ر٦٣ | ٦ر٨٧ | ٧ر٦٧ | ١١ر٢٦ | ٨ر٣١ | ٨ر٨٠ | ١ر٠٨ | ٦ر٨٦ | — | ٥٣ر٤٢ |



* الطاقة الأولية لتوليد الكهرباء للقطاع بالمليون طن بترول معادل تغذية

** الطاقة الكهربائية المباعة للقطاع مقدرة بالمليون طن بترول معادل

جدول رقم (٨-٩)

توازنات الإنتاج والاستهلاك من المنتجات البترولية المكررة ومعدلات التصدير والاستيراد

خلال الفترة من ١٩٨٠/٢٠٠٥

(سيناريو التنمية المنخفضة)

الوحدة : بالألف طن بترول معادل

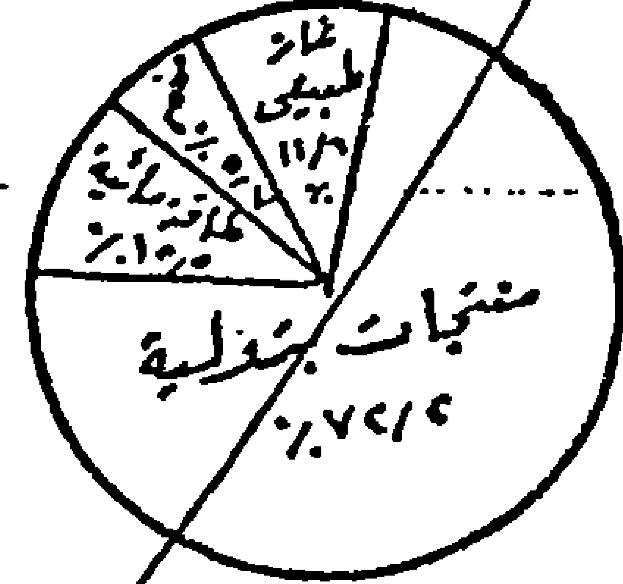
| المنتج / البيان | | ١٩٩٠ | | | ١٩٩٥ | | | ٢٠٠٠ | | | ٢٠٠٥ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | كميات معدل التكرير | الاستهلاك | الفائض أو العجز | كميات معدل التكرير | الاستهلاك | الفائض أو العجز | كميات معدل التكرير | الاستهلاك | الفائض أو العجز | كميات معدل التكرير | الاستهلاك | الفائض أو العجز |
| غاز طبيعي | | | ٥٧٦٠ | | | ٧٤١٠ | | | ٧٧٩٠ | | | ٨٣١٠ | |
| بوتاجاز | | ٩٠٠ | ٩٧٠ | (٧٠) | ١٠٥٠ | ١٢٤٠ | (١٩٠) | ١٢٥٠ | ١٥٥٠ | (٣٠٠) | ١٥٠٠ | ١٩٤٠ | (٤٤٠) |
| بنزين ونافتا | | ٣١٨٥ | ٢٨٣٠ | ٣٥٥ | ٣٤٧٠ | ٣٦١٠ | (١٤٠) | ٣٦٠٥ | ٤٥١٠ | (١٠٥) | ٣٧٨٠ | ٥٦٣٠ | (١٨٥٠) |
| كيروسين | | ٣١٠٠ | ٢٩٨٠ | ١٢٠ | ٣٣٧٥ | ٢٨٢٠ | ٥٥٥ | ٣٥٠٥ | ٢٦٥٠ | ٨٥٥ | ٣٦٧٠ | ١٨٧٠ | ١٨٠٠ |
| سولار / ديزل | | ٥٢٠٥ | ٥١٦٠ | ٤٥ | ٥٦٧٠ | ٥٩٥٠ | (٢٨٠) | ٥٨٩٠ | ٦٧٩٠ | (٩٠٠) | ٦١٧٥ | ٧٦٧٠ | (١٤٩٥) |
| مازوت | | ١٠٩٥٠ | ١١٤١٠ | (٤٦٠) | ١١٩٣٠ | ١٢٠٠٠ | (٧٠) | ١٢٣٩٠ | ١١٢٧٠ | ١١٢٠ | ١٢٩٨٥ | ١١٢٦٠ | ١٧٢٥ |

شكل رقم (٥)    عام ١٩٨٥

اجمالى الطاقة التجارية الأولية بالمليون طن بترول معادل

| | |
|---|---|
| منتجات بترولية | ٢٠٫٤١ |
| غاز طبيعي | ٣٫٠٤ |
| فحم | ١٫٦ |
| طاقة نووية | — |
| طاقة مائية | ٢٫٩٧ |
| اجمالى الطاقة التجارية الأولية | ٢٨٫٠٢ |

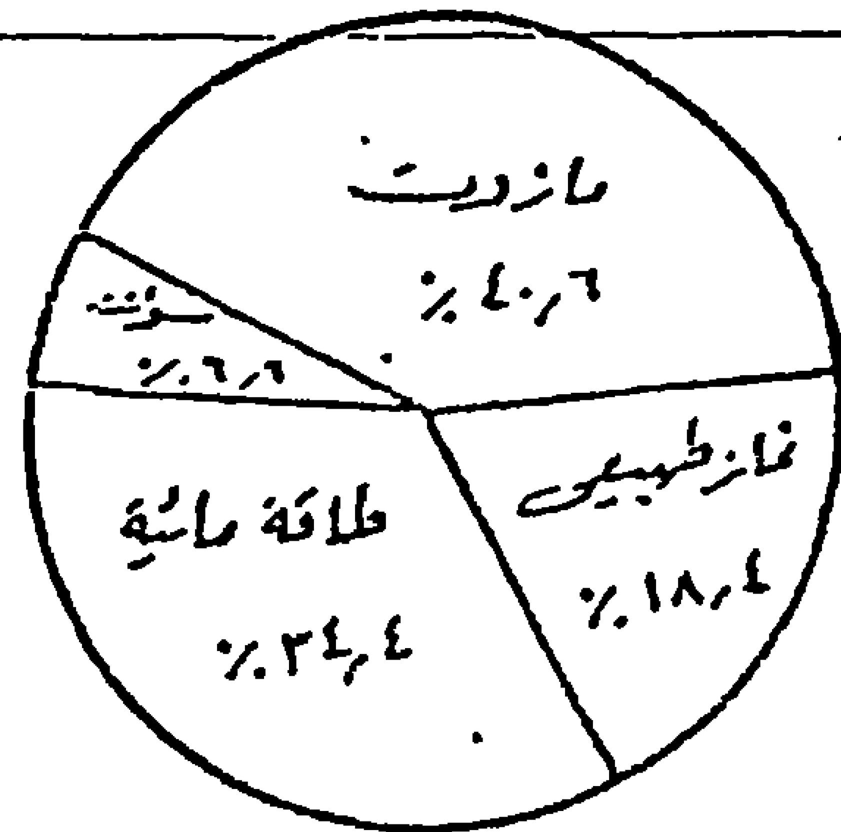
مليون طن بترول معادل




اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة)

| | |
|---|---|
| سولار مخصوص | ١٩٨٢ |
| مازوت | ١٢٢٨٨٫٤ |
| غاز طبيعي | ٥٥٤٩٫٦ |
| فحم | — |
| طاقة مائية | ١٠٤٠٠ |
| طاقة نووية | — |
| اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة | ٣٠٢٢٠ |

مليون كيلووات ساعة

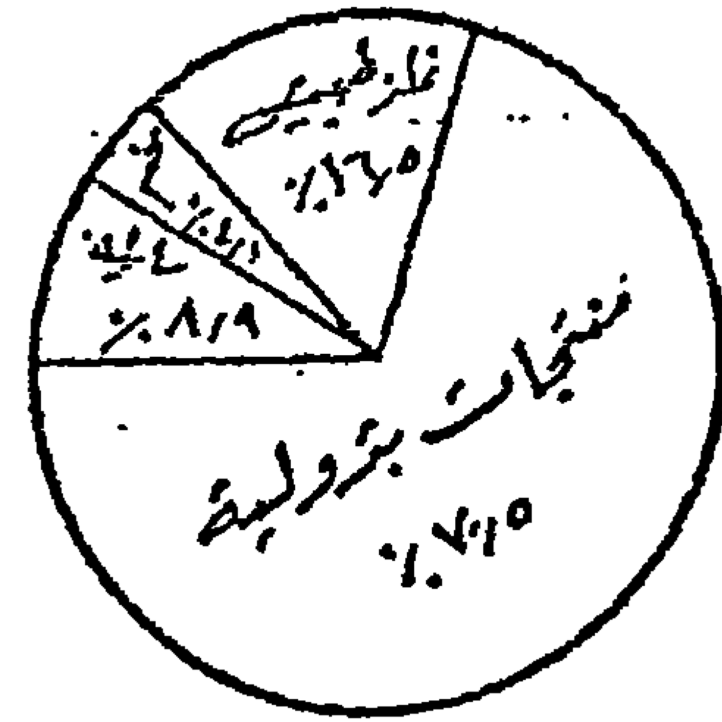


شكل (٦) عام ١٩٩٠

### اجمالي الطاقة التجارية الأولية بالمليون طن بترول معادل

| | |
|---|---|
| منتجات بترولية | ٢٦,١ |
| غاز طبيعي | ٦,١ |
| فحم | ١,٦ |
| طاقة نووية | — |
| طاقة مائية | ٣,٣ |
| اجمالي الطاقة التجارية الأولية | ٣٧,٠١ |

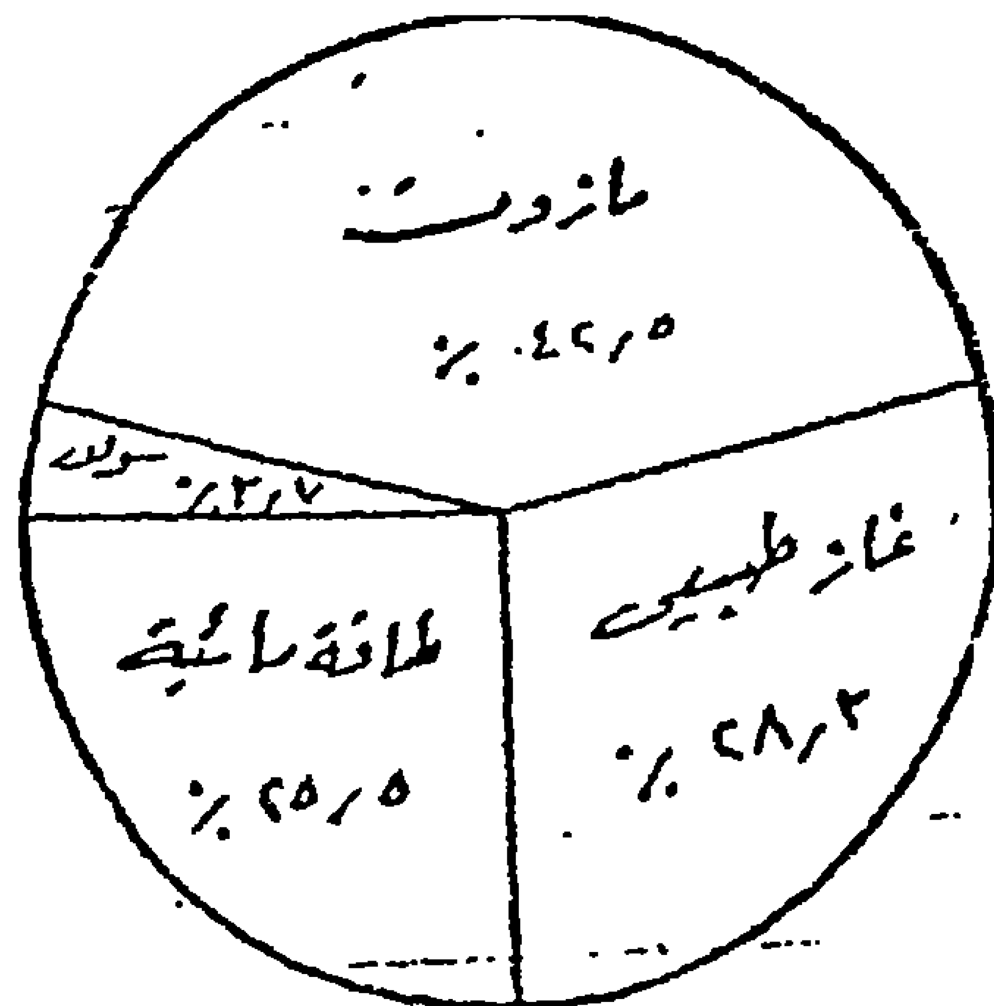
بالمليون طن بترول معادل




### اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة)

| | |
|---|---|
| سولار مخصوص | ١٧٠٢,٣ |
| مازوت | ١٩٤٠٥,٦ |
| غاز طبيعي | ١٢٩٣٧,١ |
| فحم | — |
| طاقة مائية | ١١٦٠٠ |
| طاقة نووية | — |
| اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة | ٤٥٦٤٥ |

مليون كيلووات

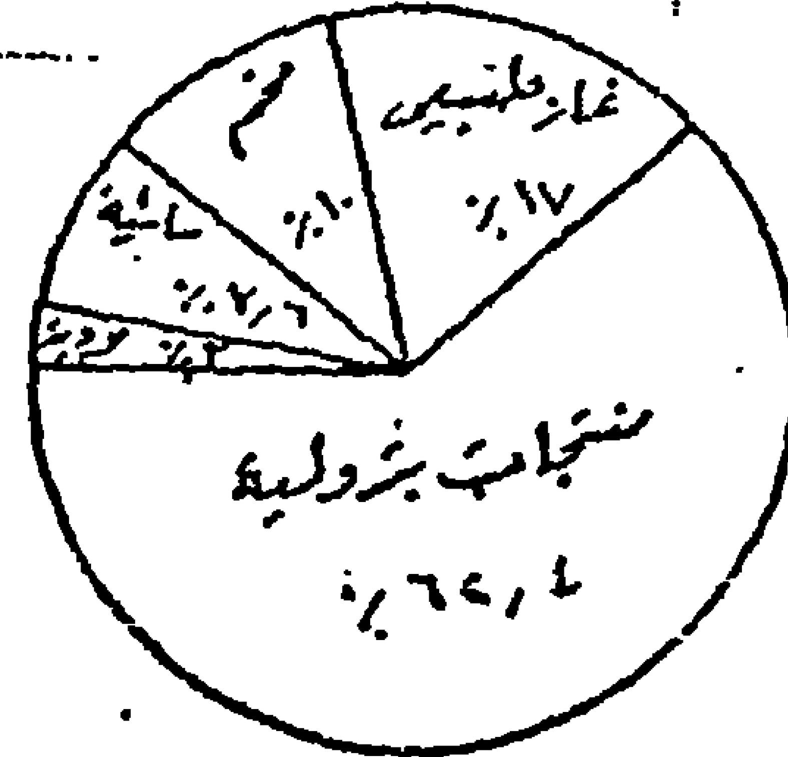


شكل ٧ عام ١٩٩٥

اجمالى الطاقة التجارية الأولية بالمليون طن بترول معادل

| | |
|---|---|
| منتجات بترولية | ٢٨/٤١ |
| غاز طبيعى | ٧/٨ |
| فحم | ٤/٦٤ |
| طاقة نووية | ١/٢١ |
| طاقة مائية | ٣/٤٧ |
| اجمالى الطاقة التجارية الأولية | ٤٥/٥٣ |

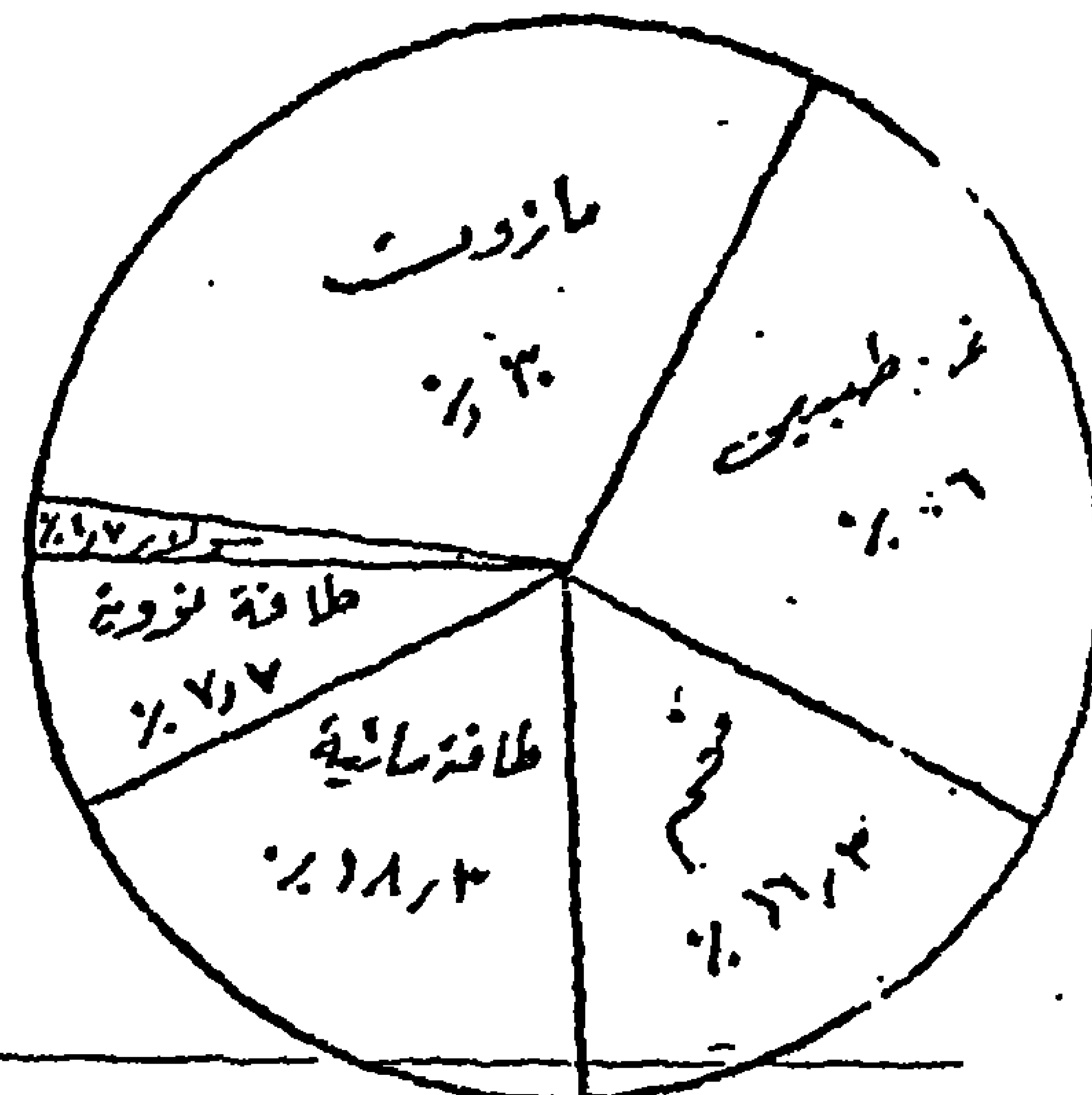
مليون طن بترول معادل

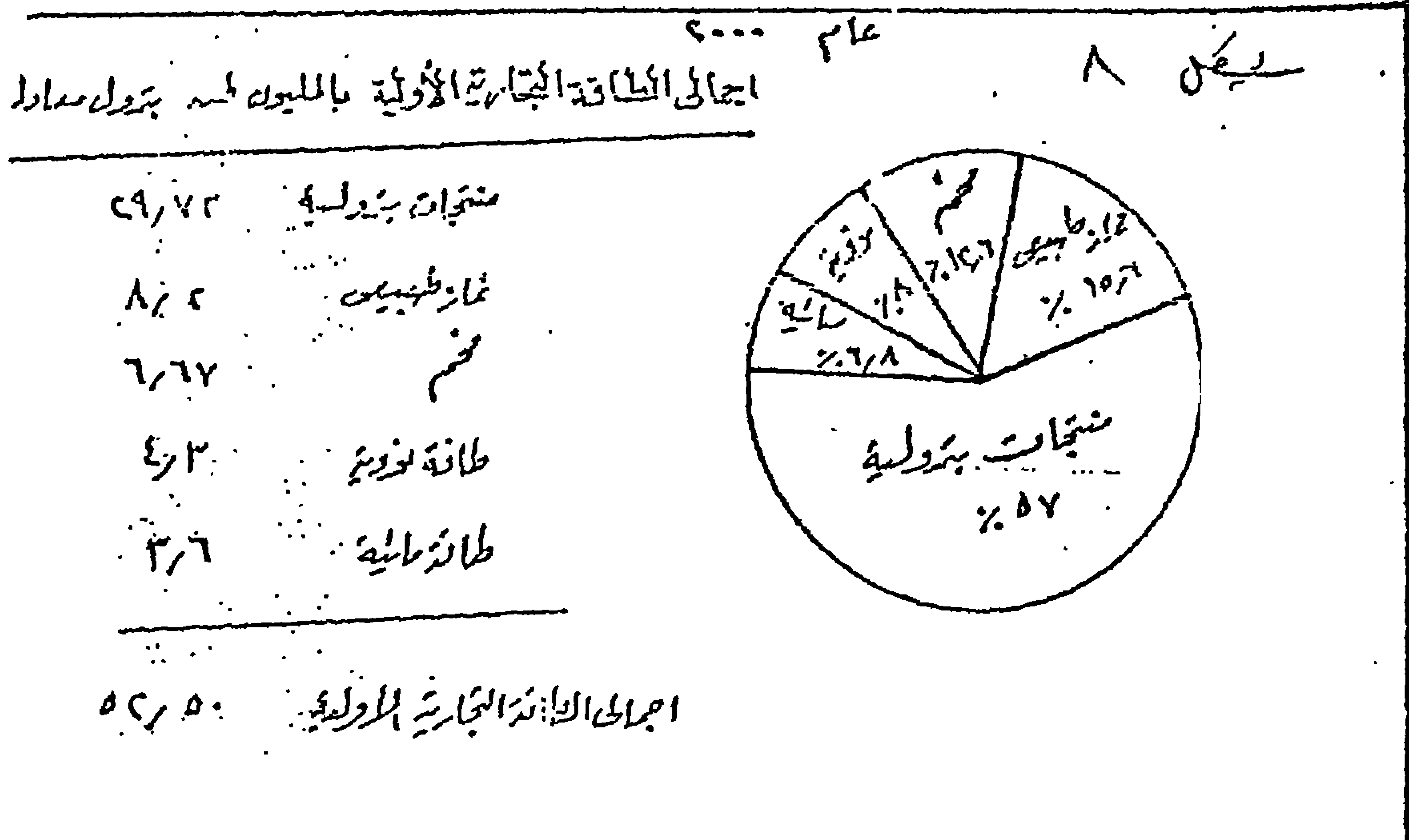


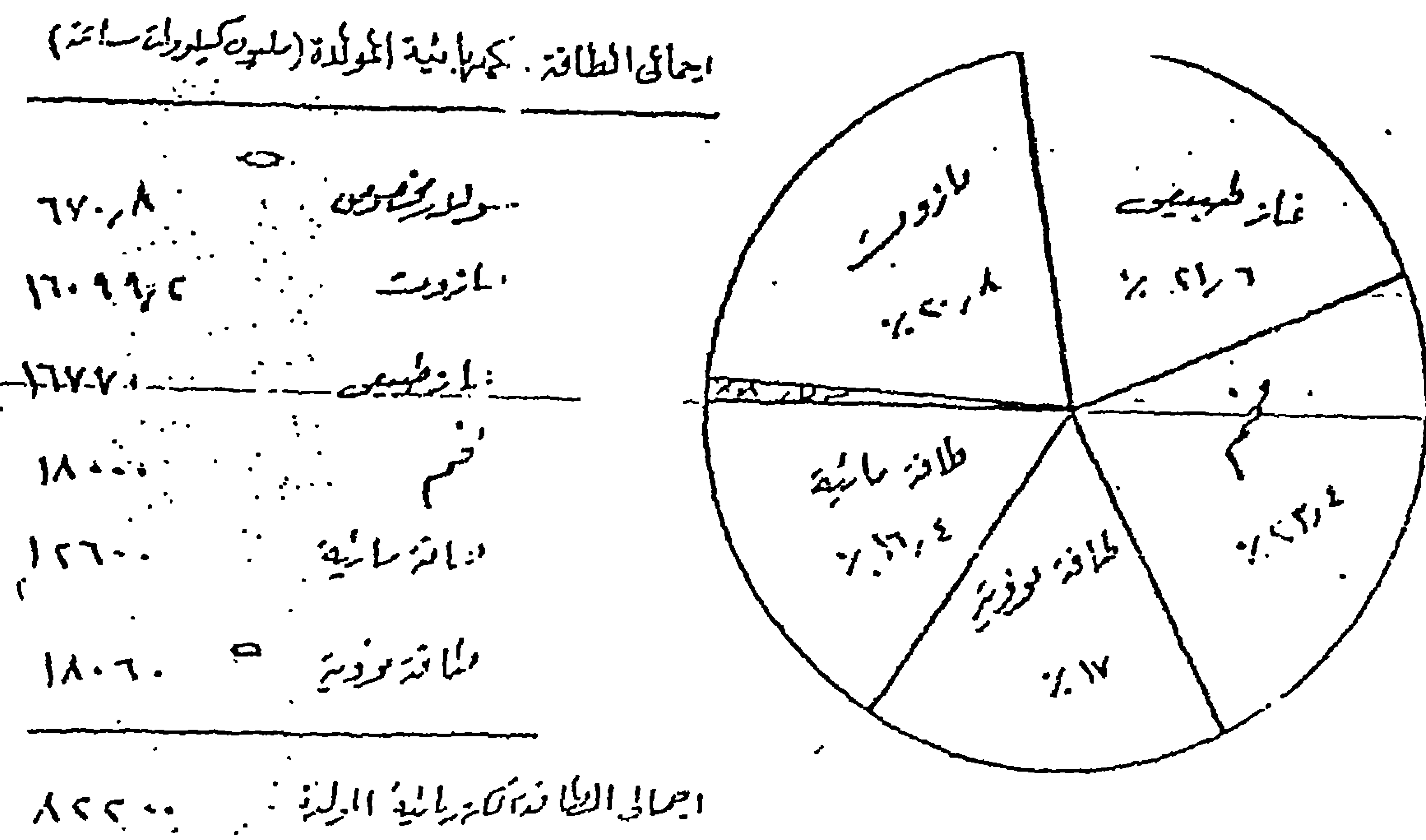

اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة)

| | |
|---|---|
| سولار وخصوصى | ١١٢٤/٨ |
| مازوت | ١٩٦٦٩ |
| غاز طبيعى | ١٢٠٢١/٢ |
| فحم | ١٠٨٠٠ |
| طاقة مائية | ١٢١٠٠ |
| طاقة نووية | ٥١٠٠ |
| اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة | ٦٥٨٢٥ |

مليون كيلووات ساعة




شكل ٨
عام ٢٠٠٠
اجمالى الطاقة التجارية الأولية بالمليون طن بترول معادل
منتجات بترولية ٢٩٫٧٢
غاز طبيعى ٨٫٢
فحم ٦٫٦٧
طاقة نووية ٤٫٣
طاقة مائية ٣٫٦
اجمالى الطاقة التجارية الأولية ٥٢٫٥٠
غاز طبيعى ٪١٥٫٦
فحم ٪١٢٫٦
نووية ٪٨
مائية ٪٦٫٨
منتجات بترولية ٪٥٧

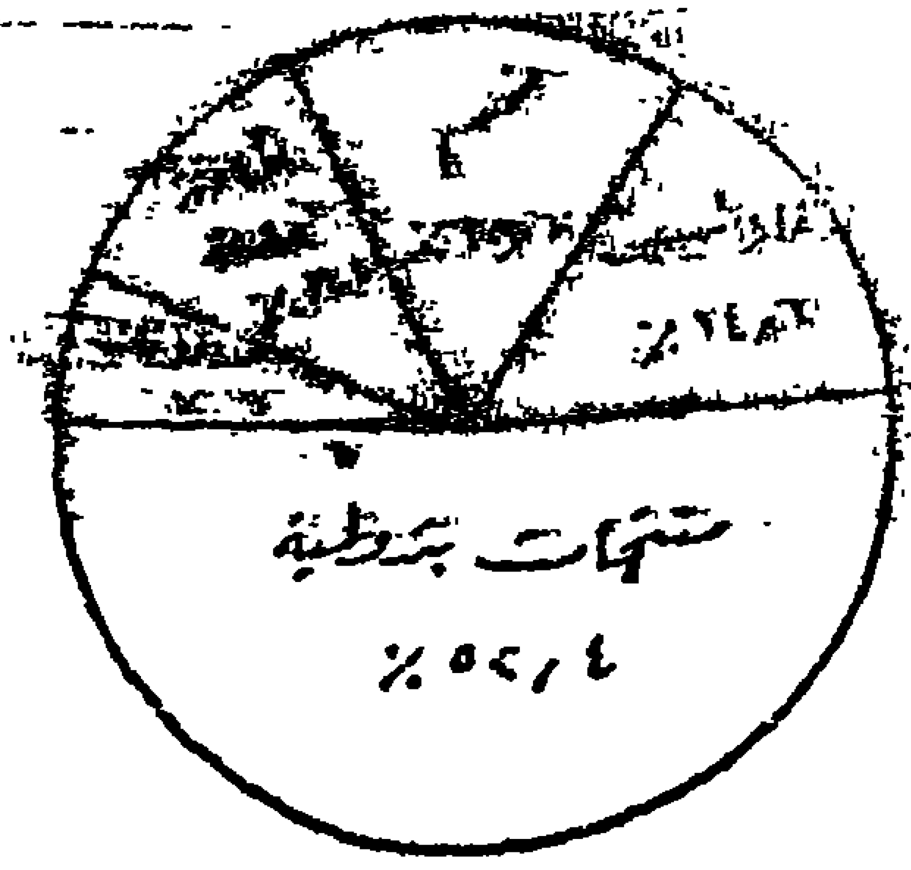

اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة)
سولار ومخصوص ٦٧٠٫٨
مازوت ١٦٠٩٩٫٢
غاز طبيعى ١٦٧٧٠
فحم ١٨٠٠٠
طاقة مائية ١٢٦٠٠
طاقة نووية ١٨٠٦٠
اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة ٨٢٢٠٠
مازوت ٪٢٠٫٨
غاز طبيعى ٪٢١٫٦
فحم ٪٢٢٫٤
طاقة مائية ٪١٦٫٤
طاقة نووية ٪١٧

ملحق ٦ عام ٢٠٠٠

اجمالي الطاقة التجارية الاولية ...

| | |
|---|---|
| منتجات بترولية | [illegible] |
| غاز طبيعي | [illegible] |
| فحم | [illegible] |
| طاقة نووية | ٦/٨٢ |
| طاقة مائية | ٣/٦ |
| اجمالي الطاقة التجارية الاولية | ٥٩/٩ |

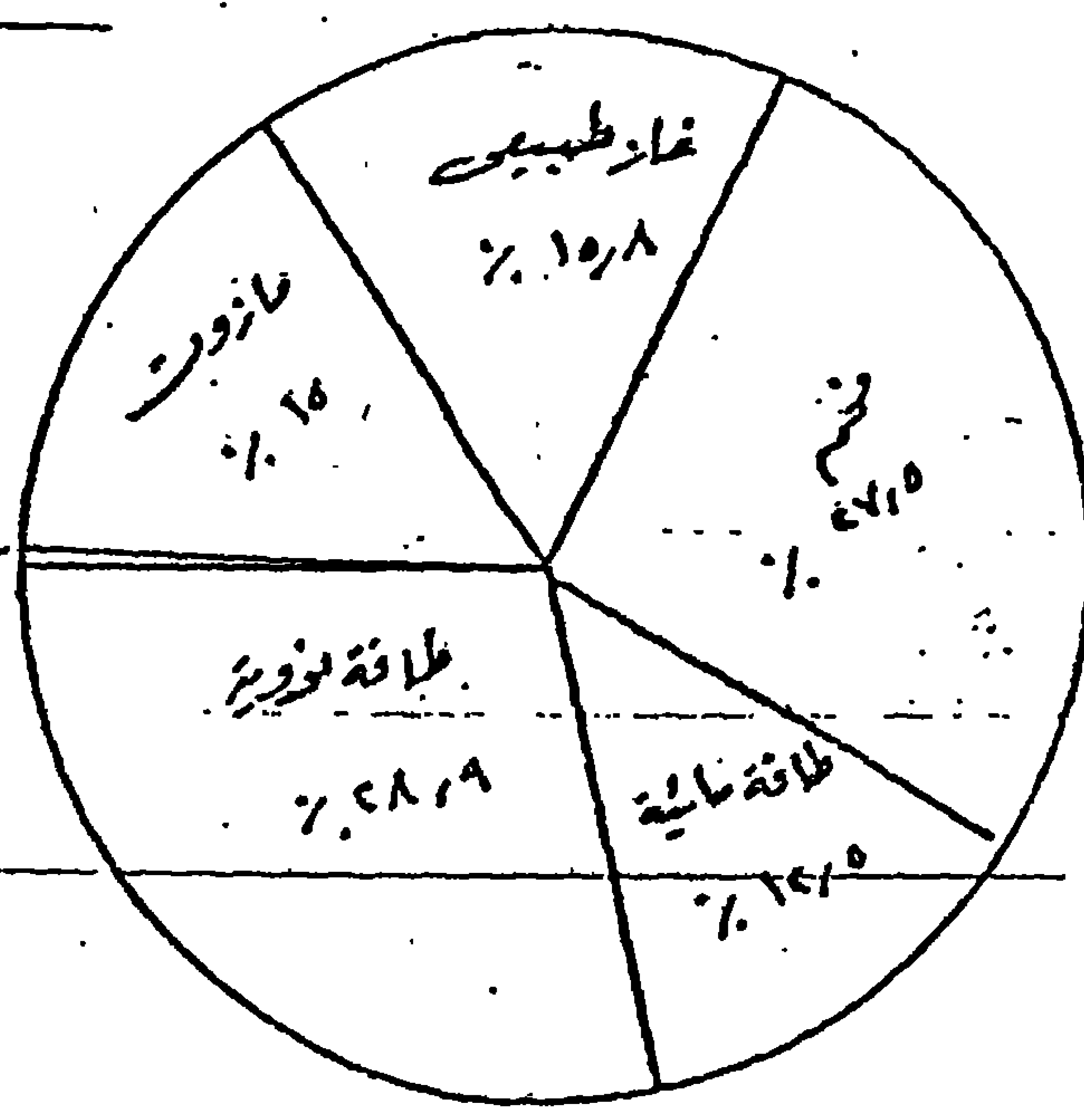
مليون طن بترول معادل

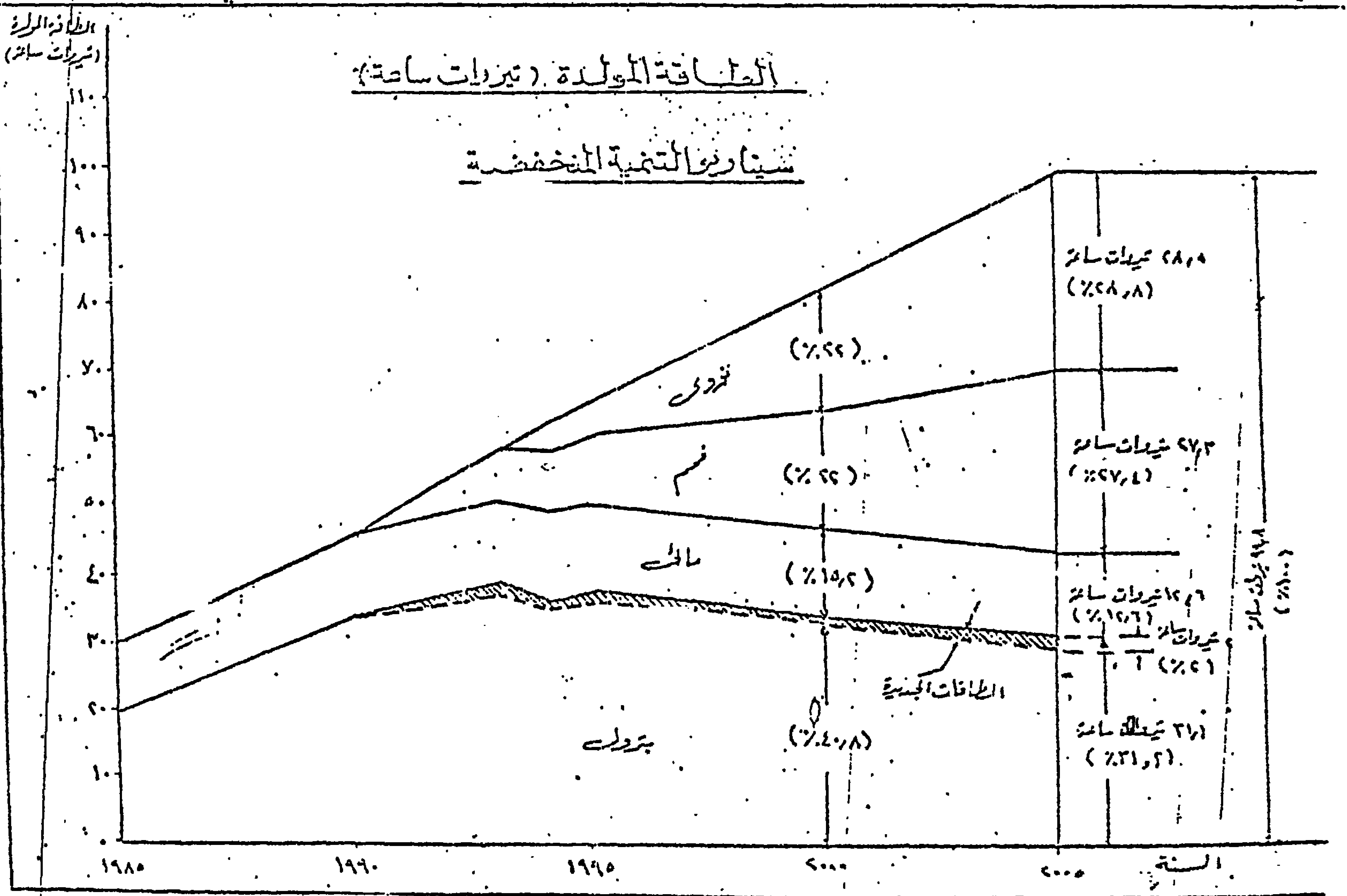



اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة)

| | |
|---|---|
| سولار مخصوص | ١/٣١١ |
| مازوت | ١٤٩٣٢/٨ |
| غاز طبيعي | ١٥٨٦٦/١ |
| فحم | ٤٧٣٠٠ |
| طاقة مائية | ١٢٦٠٠ |
| طاقة نووية | ٢٨٨٠٠ |
| اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة | ٩٩٨١٠ |

مليون كيلووات ساعة




الطاقة المولدة (تيراوات ساعة)
سيناريو التنمية المنخفضة
الطاقة المولدة (تيراوات ساعة)
١١٠
١٠٠
٩٠
٨٠
٧٠
٦٠
٥٠
٤٠
٣٠
٢٠
١٠
٠
١٩٨٥
١٩٩٠
١٩٩٥
٢٠٠٠
٢٠٠٥
السنة
نووى
فحم
مائى
بترول
الطاقات الجديدة
(٢٢٪)
(٢٢٪)
(١٥,٢٪)
(٤٠,٨٪)
٢٨,٩ تيراوات ساعة
(٢٨,٨٪)
٢٧,٣ تيراوات ساعة
(٢٧,٤٪)
١٢,٦ تيراوات ساعة
(١٢,٦٪)
٢ تيراوات ساعة
(٢٪)
٣١,١ تيراوات ساعة
(٣١,٢٪)
(١٠٠٪)

ملخـــص

تقرير استراتيجية الطاقـة فى مصــر حتى عــام ٢٠٠٥

تعتبر " الطاقة " احدى الدعائم الرئيسية التى تقوم عليها برامج التنميـــة . كما ترتبط الاحتياجات الحقيقية من الطاقة ارتباطا وثيقا بمعدلات النمو الاقتصـــادى والاجتماعى للدولة ، ولذلك لابد من التخطيط السليم حتى تلبى الطاقة معـــدلات الطلب عليها طبقا للاحتياجات الاقتصادية والاجتماعيـــة .

ولقد بلـــغ مقدار الاستهلاك العالمى من الطاقـة مايساوى حوالى ٨٠٠ مليون (مجم)/ســنه ، فى سنة ١٩٠٠ ، وكان عددالسكان ١٦٠٠ مليون نسمة ، وفــى سنة ١٩٧٩ ، بعد ان زاد سكان العالم الى ٤٤٠٠ مليون نسمه، وصل الاستهلاك الكلى للطاقة الى ٨٧٠٠ مليون طن فحم/ سنة ، أى أن نصيب الفرد من الطاقــة تطور من ٥٠٠ كجم/ سنة الى حوالى ٢٠٠٠ كجم/ سنة .

اما تطور استخدام الطاقة فى العالم فقد مــر بمراحل عديدة اذ كانت تُستعمل الاخشاب والفحومات قديما ، ثم استخدم البترول تدريجيا ، فكان يغذى حوالــى ١/٤ الطاقة المطلوبة للعالم سنة ١٩٥٠ ويتحصل على الباقى من الفحم والاخشــاب ثم تيســاوى اســتخدام الفحـــم مـــع البترول حوالى عام ١٩٦٥ ، وفـــى عام ١٩٨٠ تزايد انتاج واستخدام البترول ، حتى اصبح يمثل حوالى ٤٣,٥٪ مــن الطاقة الكليــة ، والفحم ٢٩,١٪ والغاز الطبيعى ١٩٪ والمصادر المائيـــة والنوويـــة ٨,٥٪ .

ثم تغيـرت هذه النسب فى سنة ١٩٨٤ لتصبح ٣٩,٥٪ للبترول ، ٣٠,٣٪ للفحم ١٩,٦٪ للغاز الطبيعى ، ٨,٥٪ للمصادر المائية والنوويـــة .

وباستعراض معدلات استهلاك الطاقة فى العالم ، يتضح ان دول السوق الاوربية واوربا الشرقية ، التى تصل نسبها العددية الى ٣٠٪ من سكان العالم تستهلك ما يساوى ٨٠٪ من الطاقة التجارية الكلية ،وان الـ ٧٠٪ الباقية من سكان العالم يستهلكون مايوازى ٢٠٪ من الطاقة .

وقد حدث بعد سنة ١٩٧٣ تغيرات جذرية فى مجال الطاقة والبترول وطاقته الرخيصة السابقة على هذا التاريخ ، وتبين ان الوقود الاحفورى من البترول والغاز الطبيعى محدود ، وأنه لايمكن العودة الى الأسعار الرخيصة التى سادت قبل سنة ٧٠ ، وأنه يجب ان تتجه الدول الى مصادر أخرى للوقود ، كالفحم والطاقة النووية والطاقات الاخرى المتجددة ، كطاقة الرياح والشمس والكتلة الحية والطاقات المائية ، وان تخطط لاستغلالها ، بحيث تقابل احتياجاتها للتنمية بسعر اقتصادى

مصر والطاقة : أما عن اوضاع الطاقة فى مصر فيمكن عرضها على النحو الآتى :

البترول : تطور انتاج البترول من ٨ر١١ مليون طن سنة ١٩٧٠ ، الى حوالى ٤٢ مليون طن سنة ١٩٨٦، وان طاقة التكرير قد تطورت من ١ مليون طن سنة ١٩٢١ إلى حوالى ٥ر٢٢ مليون طن سنة ١٩٨٦ ، كما اقيمت مشاريع بترولية كثيرة بهدف زيادة الانتاج وتقليل المستورد ، وزيادة حصة التصدير للحصول على المزيد من العملة الصعبة . ومع ذلك فان المنتج منه سنويا لايزيد الا بنسبة ٩ ٪ بينما يتزايد الاستهلاك بمعدلات تصل الى ١٢٪ ، وكذلك الامر بالنسبة للغازات الطبيعية .

الكهرباء . تطور استهلاك الطاقة الكهربائية فى مصر من ٤٢٠ مليون ك.و.س عام ١٩٥٢ ، الى مايقرب من ٣٣٤٠٠ مليون ك.و.س عام ١٩٨٦ ، وتطور كذلك

اقصى حمل من ١١٠٠ ميجاوات عام ١٩٧٠ إلى حوالى ٥٩٥٠ م.و. عام ١٩٨٦ وارتفعت معدلات الزيادة فى الناتج القومى من ٥ر١ ٪ خلال الستينات الى ٣ر٩٪ خلال السنوات الخمس الاخيرة . وعلى وجه العموم فقد كان متوسط هذه الزيادة ٦ ٪ خلال السنوات الثلاثين الاخيرة .

والطاقة الكهربائية التى يزيد الطلب عليها بنسبة متوسط تصل الى ١٢٪ سنويا بينما يصل معدل زيادة الانتاج منها الى حوالى ٩٪ ، ويستهلك قطاع الصناعة ما يقرب من ٥٥٪ من جملة الطاقة الكهربائية المولدة ، بينما يستهلك القطاع المنزلى حوالى ٣٠٪ منها .

## الطاقة المائية وانتاج الكهرباء :

واذا ما استعرضنا مصادر الطاقة المائية على نهر النيل نجد أننا قد استخدمنا حوالى ٩٠٪ منها لانتاج الكهرباء وهى كمايلى :

- محطة توليد كهرباء السد العالى وتبلغ القدرة الاجمالية لها ٢١٠٠ ميجاوات بينما تبلغ الطاقة الكهربائية المولدة منها حوالى ٠ر٩ مليار ك.و.س فى العام ، توفر حوالى ٣ مليون طن بترول سنويا .
- محطة توليد كهرباء خزان اسوان الاولى وتبلغ القدرة الاجمالية لها ٣٤٥ ميجاوات ، بينما يبلغ اجمالى انتاجها من الطاقة الكهربائية ٩ر١ مليار كيلووات ساعة سنويا ، توفر حوالى ٦٤٦ الف طن من البترول فى العام .
- محطة توليد كهرباء خزان اسوان الثانية تبلغ قدرتها الاجمالية ٢٧٠ ميجاوات بينما تنتج ١ر١ مليار ك.و.س/ سنويا من الطاقة الكهربائية ، وتوفر ما قيمته ٣٧٤ الف طن من البترول فى العام .

هذا ويجرى الآن الاعداد لانشاء محطات التوليد المائية بقناطر اسنا واسيوط ونجع حمادى ، والتى يمكنها توليد ١٩٠ ميجاوات ، وبطاقة انتاجية تبلغ ٢ر١ مليار ك.و.س سنويا بما يوفر ٤٠٨ آلف طن من البترول فى العام .

اى ان اجمالى الطاقة المائية التى يمكن توليدها من نهر النيل تصل الى ٢ر١٣ مليار ك.و.س سنويا ينتج منها حاليا مايقرب من ٢ر١١ مليار ك.و.س فى العام تم استخدامها بنسبة ١٠٠% عام ١٩٨٥ .

هذا ولم تتضمن خطة توليد الكهرباء مشروع منخفض القطارة لعدم البت بصفة قاطعة فى شأن جدواه الاقتصادية حاليا ، اذ تقدر تكلفة انشائه بما يقرب من ٧ر٤ مليار دولار ، هذا بالاضافة الى انه مازالت تجرى دراسات فنية عن الآثار الجانبية المحتملة . ومن المحتمل ان تتحسن اقتصاديات المشروع اذا ما ادخلت اغراض أخرى غير توليد الكهرباء مثل اقامة مجتمعات سياحية وصناعية جديدة ، الى جانب النظر فى اعادة توزيع السكان على خريطة مصر ، بحيث تشمل منطقة المشروع .

ومن اجل ان تتحسن اقتصاديات ذلك المشروع فانه يجب ان يتوافر بمصر محطات عملاقة تعمل بالفحم او بالوقود النووى على ان تزيد هذه الطاقة الرخيصة عن احتياجات المستهلكين فترة خارج ذروة الاحمال ، حتى يمكن استخدامها لضخ المياه وتخزينها بحوض علوى يتيح استرجاع هذه الطاقة وقت الذروة مما قد يؤدى الى الوفر فى انشاء محطات الذروة الغازية ، ولكن ذلك لن يكون ممكنا الا بعد عام ٢٠٠٥ .

□ اما المحطات المائية الصغيرة التى يمكن اقامتها على الترع والرياحات بالدلتا ووادى النيل فانه يمكن ان تنتج ماقيمة ٢٥٠ ألف ك.و.س فى العام ويجرى حاليا دراسة امكان اقامة بعض المشروعات لانتاج الكهرباء وربطها بالشبكة القومية للكهرباء .

هذا ويتم تغذية الاحمال بالمحطات الحرارية البُخارية والغازية والتى تعمل بالمازوت والسولار والغاز الطبيعى •

وقد تطورت نسبة مشاركة الطاقة المائية ، حتى بلغت ٢٧ ٪ من اجمالى انتاج الطاقة الكهربائية خلال عام ١٩٨٥ •

## الاحتياجات من الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ :

من المتوقع ان يصل اجمال احتياجات الدولة من الطاقة الكهربائية حوالى ٨٢ مليار ك•و•س، عام ٢٠٠٠ ، بينما تصل جملة قدرات التوليد حوالى ٢٠ الف ميجاوات ، كذلك يقدر ان تقفز معدلات الاستهلاك السنوى للفرد من الطاقة الكهربائية من ٤٥٠ ك•و•س عام ١٩٨٠ لتصل الى حوالى ١٢٥٠ ك•و•س عام ٢٠٠٠ ، بينما يصل اجمالى الطاقة التجارية الاولية اللازمة حوالى ٥ر٥٢ مليون طن بترول مكافىء خلال هذا العام •

وقد اخذ فى الاعتبار — عند تقدير الاسس والافتراضات الخاصة باستهلاك الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ — التصور الشامل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال تلك الفترة ، وارتفاع معدلات التنمية خلال الخطة الحالية والخطة الخمسية القادمة ليصل الى ١ر٧٪ خلال الفترة من عام ١٩٨٥ و ١٩٩٠ ثم يتدرج فى الانخفاض ليصل الى ٣ر٣ خلال الفترة من ٢٠٠٠ — ٢٠٠٥ ، وبمتوسط عام قدره ٥٪ خلال العشرين عاما القادمة • مع مراعاة أهمية استخدام مصادر توليد الطاقة الكهربائية عدا البترول ، مثل الفحم والطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة والمتوافره بمصر • وضرورة التنبية الى محدودية مصادر الطاقة فى مصر ، وأهمها البترول والغاز الطبيعى والفحم والطاقة المائية واحتمالات نضوبها فى المستقبل المنظور •

أما الوقود النووى ، فمع امكان تصنيعه بمصر ، الا أن المتوافر منه لايكفى ولا يعتبر اقتصاديا فى الوقت الحاضر ، ويتحتم اجراء مزيد من البحوث والاستكشاف لتحديد الاحتياطى المؤكد من ذلك المصدر الهام للطاقة

مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة : ويتوافر بمصر منها : الطاقة الشمسية ويمكن استخدامها على مدار العام ، وكذلك طاقة الرياح التى تتوافر على ساحل البحر الأحمر وجنوب سيناء ومنطقة شرق العوينات والساحل الشمالى لمصر ،والتى يمكن استخدامها بطريقة اقتصاديه وعلى نطاق موسع ، لضخ المياه لاغراض الرى والشرب، وكذلك توليد الطاقة الكهربائية. ويستدعى الامر الاهتمام بطرق تخزين وتحويل هذه الانواع من الطاقة لامكان الحصول عليها فى الاوقات التى لاتسطع فيها الشمس او لاتنشط فيها الرياح • كما يتوافر بمصر امكانات انتاج الغاز الحيوى من المخلفات الزراعية والحيوانية، ويمكن استخدامه لتطوير الريف المصرى وامداده ببعض احتياجاته من الطاقة • بالاضافة الى مصادر الطاقة الحرارية فى باطن الارض التى تتوافر بمنطقة خليج السويس وساحل البحر الأحمر •

وفى مجال استراتيجية استخدام تلك المصادر الجديدة والمتجددة ، فقد تم انجاز بعض المشروعات التطبيقية فى مجالات تسخين المياه واستصلاح الاراضى وتجفيف الحاصلات الزراعية وحفظ الاطعمه والاسماك والتبريد ، وتحلية مياه البحر ، واغراض الانارة والميكنة وتوليد الكهرباء ، والاتصالات اللاسلكية ، وغيرها من الاستخدامات المبشرة لهذه المصادر الهامة، والتى يمكن التوسع فيها لتسهم بما يقرب من ٥٪ من اجمالى احتياجات مصر من الطاقة عام ٢٠٠٥، بالاضافة الى امكان تصنيع بعض هذه التكنولوجيات والتوسع فى انتشارها ، مع وضع القوانين والتشريعات التى تساعد على ذلك الانتشار •

الآثار البيئية لاستخدامات الطاقة : تتعرض البيئة لبعض الآثار الضارة نتيجة استخدامات الطاقة بمختلف انواعها ، مع قلة الآثار الناجمة عن بعض أنواعها مقارنة بالبعض الآخر ـ كتفاوت الاثار الناتجة عن استخدام الفحم أو المازوت فى ادارة المحطات الكهربائية .

والى جانب التلوث من عوادم السيارات ، فان لاستخدام الطاقة الشمسية تأثيرها على الأرض والطابع الجمالى والتغيرات المناخية . وكذلك استخدام طاقة الرياح وطاقة حرارة باطن الارض ، وطاقة الكتلة الجوية .

وتستدعى هذه الاستخدامات المتنوعة مواجهة جادة لآثار التلوث البيئى، سواء فى الهواء أو الماء أو الارض ، وخاصة بالنسبة للاضرار الصحية التى تسببها الملوثات للانسان .

اما احتمالات التلوث والاثار البيئية التى ستنجم عن استخدام الوقود النووى فينبغى ان تعد فى شأنها دراسات دقيقة تتضمن : تحديد جرعات الاشعاع والتأثيرات المتوقعة الجسدية والوراثية ، وكيفية التخلص من نفايات المحطات النووية .

ترشيد استخدام الطاقة : ويتم ذلك عن طريق عدة اجراءات سواء بالنسبة للاستخدامات الخدمية او الصناعية ومن ذلك على سبيل المثال : الانارة العامة بالشوارع ليلا ، وتخفيض عدد ساعات الارسال التلفزيونى وترحيل البرامج الجماهيرية خارج اوقات ذروة الأحمال الكهربائية ، واغلاق المحلات التجارية قبل فترة الذروة ، وتخفيض استهلاك المكاتب والهيئات الحكومية ومكاتب القطاع العام ، وتنظيم احمال الرى والصرف.

وكذلك تنسيق الاحمال الصناعية للحد منها وقت الذروة ، وتحسين معامل القدرة للعمليات الصناعية وترحيل بعض منها خارج فترة ذروة الاحمال ، وتشغيل بعض الصناعات في الوردية الصباحية والوردية الليلية والابتعاد عن الوردية المسائية ، بغرض تقليل الاحمال وبما لايؤثر على الانتاج . وكذلك تحسين معامل القدرة ورفع كفاءة الاجهزة الكهربائية المنزلية ، والحد من الاجهزة المستهلكه للطاقة الكهربية مثل اجهزة التدفئه والتكييف، واستخدام التسخين الشمسى بالمنازل والمصانع، والعمل على حظر اقامة الزينات الكهربائية — فيما عدا دور العبادة فى المواسم الدينية — وتشديد الرقابة على سرقات الطاقة الكهربئية . والنظر فى امكان زيادة رسوم الانتاج والجمارك على الاجهزة المنزلية المرتفعة الاستهلاك للكهرباء .

كما ينبغى العمل على ترشيد استخدام البترول فى قطاعات الصناعة والكهرباء والنقل ، والقضاء على مصادر تسرب الطاقة وفقدها فى المصانع ، مع استخدام الوسائل الكفيلة باسترجاع الطاقة الحرارية المفقودة فى العوادم .

أما فى خصوص قطاع الكهرباء فيستدعى الامر مايأتى : رفع كفاءة المحطات الحرارية ،وترشيد تشغيل المحطات الغازية ، وتحسين معامل القدرة ، واستخدام مصادر التوليد الكهربائية الاقتصادية كبديل للبترول ،مثل الفحم والطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة .

وفى قطاع النقل ، يمكن ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق مايأتى . تشجيع استخدام وسائل النقل الجماعية ،والعمل خمسة ايام فى الاسبوع والعملبنظام الفترة الواحدة المستمرة فى المحال التجارية ،وتشجيع الادارات الحكوميةعلى استخدام البريد للتعامل مع الجمهور ، وزيادة كفاءة النقل بالسكة الحديد ، والاهتمام بالنقل النهرى .

ومع كل ذلك ينبغى الاهتمام بدراسة الآثار المترتبة على استخدام الاجـــراءات السعرية ، وزيادة اسعار الطاقة للكهرباء والوقود على قطاعات الصناعة المختلفة والنقل .

اقتصاديات وحدات التوليد واستراتيجية استخدامها : ويستلزم الامر فى هذا المجال البت فى شان نوع الوقود المستخدم فى ادارة محطات توليـد الطاقة ، وذلك علـــى ضوء الدراسات المقارنة بين اقتصاديات تشغيل المحطات التى تدار بالفحـم والمحطات التى تعمل بالوقود النووى . مع الاخذ فى الاعتبار بمعطيات استراتيجية استخـــدام الفحم لتوليد الكهرباء واستيراده من الخارج ومرادفـــات التوسـع فى استخــــدام محطات التوليد الكهربائية التى تعمل بالفحم على ان استخدام الطاقة النوويـة بمصـر ينبغى ان يرتبط بالبحث عن مواقع مناسبة للمحطات النووية ، وكذلك طـرق تمويـــل تلك المشـروعات النووية ، واعداد الكوادر الفنيـة اللازمـــــة .

الاستثمارات : وتشمل الاستثمارات اللازمة لانشاء محطات تعمل بالفحم والطاقة النووية والمائية ، بالاضافة الى المحطات الحرارية التى تعمل بالمازوت والغاز الطبيعى ، وذلك على النحو الاتـــــى :

أولا : مشروعات الطاقة المائية : وتشمل اقامة محطات التوليد الكهربائية بكـل مـــن قناطر اسنا واسيوط ونجع حمادى ،ومشروعات الضخ والتخزين بمنطقة السويـــس ومشروعات الطاقة المائية الصغيرة . وتبلغ اجمالى الاستثمارات الراسمالية لهـذه المشروعات حوالى ٣ر٤٤٨ مليار دولار .

ثانيا : مشروعات المحطات التى تعمل بالفحم : يبلغ اجمالى القدرات المتوقع انشائهـا حتى عام ٢٠٠٥ ، حوالى ٤٨٠٠ ميجاوات . وكذلك انشـاء الموانـى وطـرق النقل لخام الفحم وتبلغ جملة الاستثمارات الرأسمالية لهذه المشروعات حوالـــى ٤ر٠٦١ مليار دولار ، بينما تبلغ تكلفة الفحم المستورد خلال تلك الفـــــترة ٤ر١٥٥ مليار دولار .

ثالثا • محطات تعمل بالوقود النووى • يبلغ اجمالى قدرات التوليد المتوقع انشائها حتى عام ٢٠٠٥ حوالى ٤٨٠٠ ميجاوات ، وتبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتلك المشروعات ٧ر٢٤٢ مليار دولار ، بينما تصل تكلفة الوقود النووى الذى سيتم استيراده ٢ر٠٠٤ مليار دولار •

رابعا • محطات تعمل بالمازوت والغاز الطبيعى : يبلغ اجمالى قدرات التوليد المتوقعه حتى عام ٢٠٠٥ حوالى ٢٤٠٠ ميجاوات ، ويبلغ اجمالى الاستثمارات الرأسمالية لها حوالى ١ر٢١٣ مليار دولار •

هذا وتبلغ قيمة الوقود البترولى المستخدم فى محطات التوليد الحرارية القائمة حتى عام ٢٠٠٥ حوالى ٨ر٢٤ مليار دولار ، اذا ما أخذت الاسعار العالمية فى الاعتبار ••

اما قيمة الاستثمارات الرأسمالية للمحطات المائية التى تعمل بالفحم والوقود النووى والمواد البترولية ، فتبلغ حوالى ١٦ مليار دولار ، يضاف اليها ٦ مليار دولار لتكلفة الفحم والوقود النووى المستورد • وبذلك يصبح اجمالى الاستثمارات اللازمة لانشاء محطات التوليد والوقود المستورد حوالى ٢٢ مليار دولار •

وبافتراض ان تكلفة محطات المحولات وخطوط الكهرباء للربط والنقل والتوزيع حوالى ١٠ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ ، يصبح اجمالى الاستثمارات اللازمة لقطاع الكهرباء حوالى ٣٢ مليار دولار •

بينما يصل اجمالى الاستثمارات اللازمة لقطاع البترول — للقطاع الوطنى والقطاع الاجنبى — حوالى ٣٣ مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ ، وذلك لتطوير وزيادة

الاحتياطيات وانتاج المواد البترولية والغاز الطبيعى .

بينما تبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة حوالى ٢ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ .

ومن ذلك يتضح ان اجمالى الاستثمارات اللازمة لتنفيذ برنامج الطاقة المقترح يصل الى حوالى ٦٧ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ ، أى بمتوسط قدره ٣٫٣٥ مليار دولار ، منها ٢٫٣٥ مليار دولار عملة أجنبية ، و ١٫٠ مليار دولار عملة محلية فى السنة .

<u>موازنة الطاقة حتى عام ٢٠٠٥</u> : يمكن الاخذ بعدة بدائل لتقدير احتياجات مصر من الطاقة التجارية الاولية ، على ان اكثرها ايجابية هو بديل التنمية المنخفض، وبدراسة هذا البديل — وعلى ضوء الاسس والافتراضات التى بنى عليها — يتبين ما يأتى :
ان احتياجات مصر من الطاقة التجارية ستصل الى ٥٩٫٩ مليون طن بترول مكافىء عام ٢٠٠٥ ، منها ٣١٫٤ مليون طن من البترول ( ٥٢٫٤٪ ) ، ٨٫٧٥ مليون طن من الغاز الطبيعى ( ١٤٫٦٪ ) وكذلك ٩٫٢٨ مليون طن من الفحم (١٥٫٦٪) اما الطاقة النووية فتبلغ ٦٫٨٦ مليون طن (١١٫٤٪) بينما تصل الطاقة المائية الى ٣٫٦ مليون طن (٦٪) ، وذلك على اساس افتراض عدم استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة .

وبغرض توفير حوالى ٣ مليون طن بترول مكافىء ، باستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فان مشاركة المواد البترولية سوف تصل الى ٢٨٫٤ مليون طن بترول ( ٤٧٫٤٪ ) ، بينما يصل اجمالى الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠٠٥ الى ٩٩٫٨١ مليار كيلو وات ساعة ، موزعة كما يلى :
١٢٪ من محطات تعمل بالمازوت ، ١٤٫٨ تعمل بالغاز الطبيعى ، ٢٧٫٥ ٪ محطة تعمل بالفحم ، ٢٨٫٩٪ من المحطات النووية ، ١٢٫٥٪ من محطات الطاقة المائية بينما تصل مشاركة الطاقات الجديدة والمتجددة الى ٣٪ من اجمالى التوليد ، خلال عام ٢٠٠٥

## التوصيـــات

وعلى ضـوء ما سـبق ،وما تضمنه التقريـر المطول ، والمناقشات المستفيضـــة التى دارت حول موضوع الطاقـة ، برزت الاتجاهات والاعتبـارات العامـة الآتيـة ٠

* ان الاحتياجات الحقيقيـة من الطاقـة ترتبـط ارتباطا وثيقا بالنمو الاقتصـادى والاجتماعى لأى مجتمع ، ومن ثم فانـه ينبغى للتخطيط العلمى ، للكفاية من الطاقـة أن يحقق فى النهايـة مقابلة هذه الاحتياجات ٠

* انه على اساس هذه الحقيقـة قامت دراسات مكثفـه فى مصـر ، خلال سـنوات عديدة مضت ، حول الغرض من استخدامات الطاقة والتعرف على مصادرها المختلفـة المتوافـرة بمصر ، بهدف تقويم هذه المصادر وتحديد الطلب والمستهلك منها ٠

* أن أهم أهداف تلك الدراسات هو تحديد النظام الأمثـل للتحكم فـى ادارة الانتاج المحلى خاصة من البترول الخام والطاقـة الكهربيـة ، من اجل تحقيـق نمـو القطاعات الأخرى من الاقتصاد ، كالصناعة والنقل والزراعه وكهربة الريف وقطاع التجارة ، وغيرها من القطاعات الحيويـة ٠

* أن دقـة الموقف فى قطاع الطاقة ككل ، يتطلب جهودا مكثفـه للحـد مـــن الاستهلاك المسرف منها ، مع العمل على زيادة كفايتها وكفاءتها وتحقيق التـــوازن بين العرض والطلب ، حتى يمكن تجنب مآزق العجز فى العرض من الطاقة الكهربيـة المتوقع حدوثه بدءا من عام ١٩٨٨ ٠

* أن دراسة سياسات واستراتيجيات الطاقة فى أى دولة ، تشير الى ان الطريـق الصحيح لتحقيق الاهداف التى تحقق التنمية ، يسير اساسا فى اتجاه التوازن بـــين

الطلب على الطاقة ، وعرضها ، والتكلفة أو السعر الذى يتحقق عنده هـذا التـوازن ٠

• أنه منذ عام ١٩٧٣ ، وعلى مستوى العالم اجمع ، حظيت موضوعات الطاقة بصفة عامه والبترول بصفة خاصة ـ ومشاكلها وسياساتها وآثارها السلبية والايجابية على سوق وأسعار البترول العالمية ـ من الاهتمام بما يفوق أيا من القضايا الدولية الأخـرى ٠
بينما لـم يحـظ موضوع الطاقة والبترول فى مصر بما يستحق من الاهتمام الجـاد والدراسة الواقعية الا مؤخرا ٠

• أن خطورة الموقف البترولى وعدم امكان استمرار التوازن بين العرض والطلب فى المستقبل القريب ، يستدعى وضع سياسة جديدة تحقق استقرار اوضاع صناعة البترول ـ الاحتياطى ، والانتاج ، والاستهلاك ، والتصدير ـ بحيث تأخذ فى الاعتبـار المتغيرات المحلية والعالمية ، وتراجع طلب الدول الصناعية المستوردة للبترول ، وتزايد حجم الفائض فى الاسواق وتدهور اسعار الاسواق الفوريـة ٠

• أن تراجع اسعار البترول ، وما نشأ عنه فى السوق العالمية لم تسلم من اضـراره الدول المصدرة للبترول ٠ ومن الطبيعى أن تكون لهذه المتاعب انعكاساتها السلبية على أوضاع البترول المصريـة ٠

• أن التنبيه والتحذير بوجود اسراف وتبذير فى استخدام الوقود البترولى ، يجعـل رسم استراتيجية جديدة للطاقة تأخذ فى الاعتبار ترشيد الطاقة وضرورة الحفاظ عليهـا واهمية تطوير الوسائل التى تحقق هذين الغرضين ، وايجاد بدائل اقتصادية لهـا تحقق الجانب الجانب الاكبر من الاحتياجات الملحة للاقتصاد القوى من العمـلات الاجنبيـة ٠

* ان ما يتوافر بمصر من البترول ليس ملكا للأجيال الحالية فقط ، بل للأجيال القادمة أيضا .

☐ وعلى ضوء ما سبق جميعه ، يوصى بما يأتى :

## فى شأن سياسة الطاقة واستخدامها :

نظرا لتطور معدلات الاستهلاك للطاقة بمصر بشكل مطرد مع زيادة احتمال قصور الموارد القومية للطاقة عن الوفاء بهذه المعدلات المرتفعة للاستهلاك ، وتحقيق أهداف خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، فان سياسة الطاقة واستراتيجيتها ينبغى ان تتركز فى مايأتى .

* العمل على ترشيد الاستهلاك المسرف غير الرشيد للطاقة ، وضرورة الحفاظ عليها ، وكذلك العمل على سرعة انتاج مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة .

* سرعة البدء فى استغلال الطاقة المائية من قناطر اسنا ونجع حمادى وأسيوط

* العمل على زيادة احتياطيات الغاز الطبيعى والبترول ، وتدبير الاستثمارات اللازمة لتنمية حقوله وتكثيف عمليات الاستكشاف لحقول جديدة . مع تشجيع الشركات الوطنية على المشاركة فى هذه المشروعات .

* سرعة التحول الى انماط بديلة للطاقة ، والعمل على تنمية مصادر الفحم بسيناء مع البدء فى تنفيذ برنامج قوى لاستيراد الفحم لتوليد الكهرباء ، والاسراع فى انشاء البنية الاساسية اللازمة لذلك .

## فى شان الاستثمارات :

نظرا لضخامة حجم الاستثمارات اللازمة لتوفير الطاقة ـ والتى تصل الى ٦٧مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ ـ فانه لامفر من الاستعانه بمصادر التمويل الخارجيـة ـ بالشروط المناسبة ـ الى جانب التمويل الذاتى .

وفى هذا الاتجاه يمكن النظر فى الاخذ بمجموعة التوصيات الآتية ،أو بإحداها :

* رفع اسعار الطاقة من مواد بترولية وكهرباء تدريجيا ، حتى تصل للاسعـار العالمية خلال ٧ ـ ١٠ سنوات . ومن ثم فانه يمكن التمويل الذاتى الجزئـى لمشروعات انتـاج واستخدام الطاقـة .

* الاقتراض من الدول الاجنبية والعربيـة وبشـروط ميسرة ومناسـبة .

* الاتفاق مع الدول العربية لانشاء محطات التوليد فى دولها وربط الشبكة القوميـة لمصر بشبكات الدول المنتجه ،واستيراد الطاقة عبر خطوط النقل الفائقة الجهـد بشرط ضمان استقرار تغذية المشروعات الصناعية فى مصر واستمرارها .

* عقد اتفاقات مع الدول الافريقية المعنية لاقامه السدود على منابع النيل والانهـار الافريقية الاخرى ، واستيراد الطاقة الكهربائية المائية عبر السودان لمصـر بحيث يمكن نقلها بعد ذلك لدول شمال افريقيا واوروبا . ومن ثم فانه يمكـن لمصر ان تقوم بدور هام فى حيازة مراكز نقل الطاقة بالاضافة الى الاستفـادة الاقتصادية التى سوف تعود عليها فى حالة تنفيذ تلك المشروعات بما لمصر مـن خبرة عالمية وعالية فى هذا المجال الحيوى .

* تطوير سياسة الانفتاح الاقتصادى عن طريق تشجيع الشركات العالمية على تكويـن شركات مشتركة مع راس المال الخاص والعام المصرى ، تتولى تدبير التمويل المحلى

والاجنبى اللازم لمشروعات الطاقة وغيرها من المشروعات الكبرى ، وخاصة مشروعات البنية الاساسية ، ثم تقوم بتنفيذها وتتولى امتياز ادارتها واستغلال عائداتها لمدة ١٥ سنه مثلا ، تستعيد خلالها رأس المال المستثمر وارباحه ، وتؤول بعد ذلك ملكية المشروعات للدولة .

— ويمكن تفضيل الاخذ بهذا الاقتراح للاسباب الآتية :

- ان الازمة الحالية للبترول قد اضرت المنتجين فأنقصت دخولهم وافسدت المستهلكين الذين رصدوا فى ميزانياتهم مبالغ تتناسب مع الاسعار التى كانت سائدة وقت اعداد الميزانيات .
- ان الدول الصناعية المستهلكة للبترول —بعد انخفاض اسعار البترول اصبح لديها فائض مالى كبير .
- انه يمكن لمصر اجتذاب هذا الفائض للقيام بانشاء مشروعات مشتركة لتوليد الكهرباء وبيع الطاقة باسعار يتفق عليها ، وذلك على نحو ما حدث فى بلاد كثيرة مثل تركيا .

---

ملخــــــص

تقرير استراتيجية الطاقة فى مصر حتى عـام ٢٠٠٥

---

تعتبر " الطاقة " احدى الدعائم الرئيسية التى تقوم عليها برامج التنمية . كما ترتبط الاحتياجات الحقيقية من الطاقة ارتباطا وثيقا بمعدلات النمو الاقتصادى والاجتماعى للدولة ، ولذلك لابد من التخطيط السليم حتى تلبى الطاقة معدلات الطلب عليهـــا طبقا للاحتياجات الاقتصادية والاجتماعيـــة .

ويهدف هذا التقرير الى ابراز الحجم الحقيقى لمشكلة الطاقة بمصر وقصــــور مصادر البترول والغاز الطبيعى والفحم بها بالاضافة الى مصادر الطاقة المائية مــن النيل وفروعه عن الوفاء باحتياجات الدولة الانمائية من الطاقة وان الامر يستدعى سرعة ترشيد استهلاك الطاقة للحد من الاسراف فى استهلاكها وان يتم التحول الى انماط جديدة من الطاقة مثل الفحم والطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة . وقــد تم الاعتماد على التقارير والبيانات الواردة من كل من وزارة الكهرباء والطاقــــــة ووزارة البترول وهيئاتهمـا .

ولقد بلغ مقدار الاستهلاك العالمى من الطاقة ما يوازى حوالى ٨٠٠ مليــون طن فحم مكافئ /سنة ، فى سنة ١٩٠٠ ، وكان عدد السكان ١٦٠٠ مليون نسمة وفى سنة ١٩٧٩ ، بعد ان زاد سكان العالم الى ٤٤٠٠ مليون نسمة ، وصــــل الاستهلاك الكلى للطاقة الى ٨٧٠٠ مليون طن فحم مكافئ / سنة ، أى أن نصيب الفرد من الطاقة تطور من ٥٠٠ كجم / سنة الى حوالى ٢٠٠٠ كجم / سنة .

وقد كانت نسبة الزيادة فى استهلاك الطاقة فى الفترة من ١٩٥٠ حوالى ٤ر٢٪ سنويا زادت الى ٩ر٤ ٪ فى الفترة من ١٩٥٠ الى ١٩٦٠ ثم الى ٦ر٥٪ فى الفترة التى بعد ١٩٦٠ وقد زاد الطلب على الطاقة ايضا طبقا لزيادة السكان .

امـا تطور استخدام الطاقة فى العالم فقد مر بمراحل عديدة اذ كانت تستعمل الاخشاب والفحومات قديما ، ثم استخدم البترول تدريجيا ، فكان يغذى حوالـى $\frac{1}{4}$ الطاقة المطلوبة للعالم سنة ١٩٥٠ ويتحصل على الباقى من الفحم والاخشاب ثـــم تساوى استخدام الفحم مع البترول حوالى عام ١٩٦٥ ، وفى عام ١٩٨٠ تزايد انتـــاج

واستخدام البترول ، حتى اصبح يمثل حوالى ٤٢٫٥٪ من الطاقة الكلية ، والفحم ٢٩٫١٪ والغاز الطبيعى ١٩٪ والمصادر المائية والنووية .

ثم تغيرت هذه النسب فى سنة ١٩٨٤ لتصبح ٣٩٫٥٪ للبترول ، ٣٠٫٣ ٪ للفحم ١٩٫٦٪ للغاز الطبيعى ، ٨٫٥ ٪ للمصادر المائية والنووية .

وباستعراض معدلات استهلاك الطاقة فى العالم ، يتضح ان دول السوق الاوروبية واوربا الشرقية ، التى تصل نسبتها العددية الى ٣٠٪ من سكان العالم تستهلك ما يساوى ٨٠ ٪ من الطاقة التجارية الكلية ، وأن الـ ٧٠ ٪ الباقية من سكان العالم يستهلكون ما يوازى ٢٠ ٪ من الطاقة .

وقد حدث بعد سنة ١٩٧٣ تغيرات جذرية فى مجال الطاقة والبترول وطاقته الرخيصة السابقة على هذا التاريخ ، وتبين ان الوقود الاحفورى من البترول والغاز الطبيعى محدود ، وانه لا يمكن العودة الى الاسعار الرخيصة التى سادت قبل سنة ١٩٧٠ ، وأنه يجب ان تتجه الدول الى مصادر اخرى للوقود ، كالفحم والطاقة النووية والطاقات الاخرى المتجددة ، كطاقة الرياح والشمس والكتلة الحية والطاقات المائية وان تخطط لاستغلالها بحيث تقابل احتياجاتها للتنمية بسعر اقتصادى .

وانه يجب رفع كفاءة الانتاج والاستخدام الامثل لمصادر الطاقة المحلية وأنه يجب دراسة الجوانب المتعلقة بالبيئة والطاقة وان يكون هناك تخطيط علمى مدروس لايجاد خليط من المصادر المختلفة للطاقة .

<u>مصر والطاقة :</u> أما عن أوضاع الطاقة فى مصر فيمكن عرضها على النحو الاتى :

# تطور استهلاك الطاقة البترولية والكهربائية
# فـــــي مصـــــر

| السنة | الطاقة البترولية م.طن بترول | الطاقة الكهربائية م.طن بتـــرول | الطاقة الكهربائية المولـــــدة مليار ك.و.س | الحمل الاقصى م.ق. ميجاوات |
|---|---|---|---|---|
| ١٩٧٥ | ٧٫٤٦ | ١٫٠٦١ | ٩٫٧٩٩ | ١٧٣٣ |
| ١٩٧٦ | ٨٫٢٩ | ١٫٢٥٨ | ١١٫٦٤٥ | ١٩٠٩ |
| ١٩٧٧ | ٩٫١٨ | ١٫٥٤٥ | ١٣٫٥١٦ | ٢٢٨٤ |
| ١٩٧٨ | ١٠٫٦ | ١٫٧٥٧ | ١٥٫٠١٢ | ٢٥٦٤ |
| ١٩٧٩ | ١٤ | ٢٫٢٩٦ | ١٦٫٣٥٩ | ٢٨٢٩ |
| ١٩٨٠ | ١٤ | ٢٫٩٣٥ | ١٨٫٤٢٩ | ٣٢٣٩ |
| ١٩٨١ | ١٥٫٥٧ | ٣٫٦٢٥ | ٢٠٫٧٤٧ | ٣٥٥٣ |
| ١٩٨٢ | ١٧٫٧١ | ٤٫٣٩٤ | ٢٣٫٣٥٢ | ٣٩٠٠ |
| ١٩٨٣ | ١٩٫٧٨ | ٥٫٣١١ | ٢٥٫٨٧٩ | ٤٣٧٦ |
| ١٩٨٤ | ٢١٫٤ | ٦٫٠٩٢ | ٢٩٫٠٤٩ | ٤٨٨٠ |
| ١٩٨٥ | | ٦٫٧٣٤ | ٣١٫٤٥٧ | ٥٢٧٩ |
| ١٩٨٦ | | | | |
| ١٩٨٧ | | | | |
| ١٩٨٨ | | | | |
| ١٩٨٩ | | | | |
| ١٩٩٠ | ٣١٫٦ | ١١٫٣٦ | ٤٥٫٦٤٥ | |
| ١٩٩٥ | ٣٩٫٦٧ | ١٦٫٥٢ | ٦٥٫٨٢٥ | |
| ٢٠٠٠ | ٤٦٫٢٦ | ٢٠٫٢١ | ٨٢٫٢٠٠ | |
| ٢٠٠٥ | ٥٣٫٢٤ | ٢٤٫٨١ | ١٠٠٫ــ | |

(١) انظر احصاءات البترول .

(٢) انظر التقرير السنوى للاحصاءات الكهربائية ١٩٨٥ ص ٣٧ .

(٣) " " " " " " ص ٣٦ .

(٤) " " " " " " ص ٣٥ .

ومن هذا الجدول نتبين الموشرات التاليـة

١ ـ يتزايد استهلاك المواد البترولية انظر صفحة ٣٣٣ ( الملامح الرئيسيـة المبدئيـة للخطـة الخمسيـة الثانية لقطاع البترول ) وهذا يتضمن البوتـاجاز الغازات الطبيعيـة ، البنزين بنوعيه ، الكيروسين ، السولار ، والديزل ،والمازوت والمنتجات الاخرى

٢ ـ يزيد الطاقـة الكهربائيـة المستهلكـه لتصل الى حوالى ١٠٠ مليار ك٠و٠س٠ سنه ٢٠٠٥ ٠

نسبـة مساهمة التوليد المائى فى انتاج الطاقـة الكهربائيـة

نظرا لثبت قدرة التوليد المائيـة وازدياد قدرة التوليد الحراريـة فقد كانت النسبه ٢ر٦٦٪ سنـه ١٩٧٨ ٠ ووصلت الى ٥ر٢٧٪ سنـه ١٩٨٥ ٠

نوعيـه ونسبه الاحمال المختلفة على الشبكـة الكهربائيـة

| الصناعـة | الرى والزراعـه | الاغراض العامة | الاستخدام المنزلى |
|---|---|---|---|
| ٥٠ ٪ | ٤ ٪ | ٧,٥ ٪ | ٣٨,٥ ٪ |

تطور الاحمال الكهربائيـة

تزداد الاحمال على الشبكة باستمرار طبقا للجدول التالى

| ١٩٥٨ | ١٩٧٠ | ١٩٧٥ | ١٩٨٠ | ١٩٨٥ |
|---|---|---|---|---|
| ٢٥٠ م٠و٠ | ١١٠٠ | ١٧٣٣ | ٣٢٣٩ | ٥٢٧٩ |

أنظـر صفحـة ٣٥ من كتاب الاحصاءات السنويـة الكهربائيـة

وقـد تراوح معدل الزيادة بين ٣ر٦٪ الى ٥ر٢٠٪ بمعدل وسطى ٢ر١٣٪

موقف محطات التوليـد

الجدول رقم ٧٠د من احصائيات الكهرباء يبين ٠
المحطات وانواعها والوقود المستخدم فيها وتاريخ انشائها والقدرة الاسمية ومنه يتضـح

١ ـ لم تتم اضافات تذكر الى القدرة الاسميـة المركبـة بالمحطات البخاريـة فـى الفترة من ١٩٧٠ الى ١٩٧٨ وبرجع للاسباب التاليـة

التأخير في تنفيذ مشروعات محطات التوليد الجديدة بسبب صعوبة الحصول على الاستثمارات والى التأخير في التنفيذ حتى بعد الحصول على الاستثمارات

٢ - القدرة الفعلية من محطات التوليد البخارية أقل من القدرة الاسمية المركبة لسبب تقادم معظم وحدات التوليد حيث أن تلك القدرة الاسمية المركبة بهذه المحطات أى مايقرب من حوالى ٥٤٠ م٠و٠ قد مضى على تشغيلها ٢٠ سنه أو أكثر كما يرجع ايضا الى ظروف الغير طبيعية التى مر بها قطاع الكهرباء بعد حرب ١٩٦٧ خاصة فيما يتعلق بعدم امكان استيراد قطع الغيار اللازمة والاضطرار الى تشغيل الغلايات بخليط من خام البترول والغازات معا مما كان له أثره السيء على كفاءة تشغيلهما ( محطة غرب القاهرة وجنوب القاهرة ) وقد قام قطاع الكهرباء بعمل خطة عاجلة لاحلال وتجديد بعض هذه المعدات فارتفعت الجودة العامة للمحطات الحرارية من ٢٤٫٨٧٪ سنه ١٩٧٥ الى ٢٩٫٦١٪ سنه ١٩٨٥ ووصل معدل استهلاك الوقود الى ٢٩٥ جم /ك٠و٠س٠ سنه ١٩٨٥ بعد أن كان مرتفعا الى ٣٤٤جم /ك٠و٠س٠ سنه ١٩٨١ ٠

( راجع صفحة ١٥ ، ١٦ من كتاب احصاءات الكهرباء لسنه ١٩٨٥ )

٣ - ولتلافى العجز فى الطاقة الكهربائية الناشيء عن التأخير فى التنفيذ بجانب الزيادة الطبيعية فى الحمل فقد قامت وزارة الكهرباء والطاقة بانشاء عدد من الوحدات والمحطات الغازية سريعة التركيب بلغ مجموع قدرتها المركبة ٤٩٧ م٠و٠ وتستخدم هذه الوحدات السولار والغاز الطبيعى كل ما أمكن ذلك

٤ - وقد كان الانخفاض منسوب المياه على محطة خزان أسوان الى ٢١ مترا بدلا من ٣٤ مترا وبسبب الصيانة المستمرة بمحطة السد العالى الناشئة عن وجود شروخ فى ريش التربينات نتيجة لعدم جودة صناعتها أن اثرت هذه الاسباب مجتمعة بحيث انخفضت القدرة المائية المتاحة فكان أقصى حمل أمكن تحميل محطة خزان اسوان رقم ١ به هو ٣١٤ م٠و٠ مع أن القدرة الاسمية لها ٣٤٥ م٠و٠ وايضا كان اقصى حمل امكن تحميل محطة خزان اسوان رقم ٢ به هو ١٦٥ م٠و٠ مع أن القدرة الاسمية لها ٢٢٥ م٠و٠ وكان اقصى حمل أمكن تحميل محطة السد العالى به ١٨١٥ م٠و٠ مع أن القدرة الاسمية لها تصل الى ٢١٠٠ م٠و٠

وقد بذلت وزارة الكهرباء والطاقة جهودا كثيرة حتى يقل الفرق بين القدرة المائية المولدة المتاحة فوصلت نسبة الطاقة المائية المولدة / الى الطاقة المائية المتاحة من ٩٣٫٢ ٪ سنه ١٩٨٠ الى ١٠٠ ٪ سنه ١٩٨٥ ( راجع موشرات التوليد المائى لاحصاءات الكهرباء )

موقف شبكات النقل والربط

عام ١٩٥٢ كان أعلى جهد لنقل الكهرباء ٣٣ك٠ف٠ وطول الخطوط ٣٢ ٢كم لخدمة طلبات الرى والصرف فى الدلتا والصعيد

عام ١٩٦٩ بدأ تشغيل الشبكة الكهربائية الموحدة جهد ٥٠٠ك٠ف٠

عام ١٩٨٥ اصبحت اطوال الخطوط الرئيسية كالتالى ٠

| | | |
|---|---|---|
| ٥٠٠ ك٠ف٠ | ٢٢٠ك٠ف٠ | ١٣٢ك٠ف٠ |
| ١٥٧٦كم | ٣٦٣٨كم | ٢٢٢٤كم |

( انظر احصاءات الكهرباء ص ٣٢ )

وأصبحت سعة محطات المحولات كالتالى

| | | |
|---|---|---|
| ٥٠٠ ك٠ف٠ | ٢٢٠ك٠ف٠ | ١٣٢ك٠ف٠ |
| ٣٢٨٠ك٠ف٠أ٠ | ٦٤٧٠ك٠ف٠أ٠ | ٢٠١٢ك٠أ٠ |

الخلاصة

مما سبق يتبين ان المحطات المائية محملة بالكامل وأن أى حمل اضافى سيلقى على المحطات الحرارية فقط ولذلك لابد من الالتزام الكامل بتنفيذ مشروعات محطات التوليد الجديدة ودراسة البدائل المختلفة لوحدات التوليد النووية وفحمية وحرارية لاختيار المناسب منها والاتجاه الى استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة ٠

**الاحتياجات من الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ :**

من المتوقع ان يصل اجمال احتياجات الدولة من الطاقة الكهربائية حوالى ٥٠ مليار ك.و.س عام ٢٠٠٥ ، بينما تصل جملة قدرات التوليد حوالى ٢٠ الف ميجاوات ، كذلك يقدر ان تقفز معدلات الاستهلاك السنوى للفرد من الطاقة الكهربائية من ٤٥٠ ك.و.س عام ١٩٨٠ لتصل الى حوالى ١٢٥٠ ك.و.س عام ٢٠٠٥ ، بينما يصل اجمالى الطاقة التجارية الاولية اللازمة حوالى ٥٢٫٥ مليون طن بترول مكافئ خلال هذا العام .

وقد اخذ فى الاعتبار عند تقدير الاسس والافتراضات الخاصة باستهلاك الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ — التصور الشامل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال تلك الفترة ، وارتفاع معدلات التنمية خلال الخطة الحالية والخطة الخمسية القادمة وأن يتدرج فى الانخفاض الى أن يكون المتوسط العام ٤٣ ٪ خلال العشرين عاما القادمة . مع مراعاة أهمية استخدام مصادر توليد الطاقة الكهربائية عدا البترول ، مثل الفحم والطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة والمتوافرة بمصر . وضرورة التنبية الى محدودية مصادر الطاقة فى مصر ، وأهمها البترول والغاز الطبيعى والفحم والطاقة المائية واحتمالات نضوبها فى المستقبل المنظور .

اما الوقود النووى ، فمع امكان تصنيعه بمصر ، ألا ان المتوافر منه لايكفى ولا يعتبر اقتصاديا فى الوقت الحاضر ، ويتحتم اجراء مزيد من البحوث والاستكشاف لتحديد الاحتياطى المؤكد من ذلك المصدر الهام للطاقة

## مصادر الطاقة في مصر

### ١- البترول

#### الانتاج

- تاريخ بدء استخراج البترول ١٩١١
- تاريخ بدء التكرير ١٩١٣

وتوقف البحث من ١٩٤٨ الى ١٩٥٢

فهبط احتياطى البترول من ٣٥ مليون طن الى ٢٢٫٥ م٠ طن نتيجة لعدوان ١٩٦٧ أنخفض الانتاج حيث فقدت مصر ١٠ حقول تمثل ٨٠٪ من اجمالى الانتاج ثم ارتفع الانتاج بعد ذلك الى ١٦٫٤ م٠ طن ١٩٧١/٧٠٠ ثم تناقص الى ان وصل ١٢٫٤ م٠طن سنة ١٩٧٢/٧١ ١٠٫٦ ١٩٧٢ ، ٨٫٣ سنة ١٩٧١ لاغلاق بعض الحقول لاسباب فنية ٠

#### تطور نشاط البحث والانتاج

| | ١٩٧٤ | ١٩٨٤ |
|---|---|---|
| - عدد الاتفاقيات | ٤ | ٣٩ |
| - مساحة البحث ١٠٠٠كم٢ | ٢٩٫٦ | ٦٧٫٩ |
| - التزام الاتفاق مليون | ٩٣ | ٨٣٩٫٧ |
| - عدد الاكتشافات | | ٣٦ |

#### تزايد انتاج البترول

| السنة | ١٩٧٥ | ٧٨ | ١٩٨٦/٨٥ | |
|---|---|---|---|---|
| انتاج البترول الخام م٠طن | ١١٫٨ | ٢٥ | ٤٢ | (انظر الجداول) |

#### صناعة التكرير

| السنة | ١٩٢١ | ١٩٥٢ | ١٩٥٩ | ٨٢/٨١ | ٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| طاقة التكرير م٠ طن | ١ | ٢٫٥ | ٤٧ | ١٥٫٦ | ٢٠٫٣ | ٢٢٫٥ |

## الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية

### - الربحية في الصناعات البتروكيماوية

ثمن طن الخام تقريبا حوالى ١٦٠ دولار

ثمن طن المنتجات الابتدائية الوسيطة من ٣٠٠ الى ٥٠٠ دولار

ثمن طن الالياف الصناعية حوالى ١٠٠٠ دولار

### - مشروع الالكسيل بنزين

قام قطاع البترول بأنشاء مجمع الالكسيل بنزين لانتاج المادة الخام الاساسية لصناعة المنظفات الصناعية بشركة العامرية لتكرير البترول بطاقة حوالى ٤٠٠٠٠ طن / سنة تستهلك البلاد منها حوالى ١٣٠٠٠ طن / سنة فقط• بسبب عدم استكمال مصانع القطاع الخاص للوحدات التى تستخدم هذه المادة قبل خلطها لانتاج المنظفات •

### - مشروع انتاج حامض التريفثاليك النقى ( مادة والبارازيلين )

بطاقة ٦٠ ألف طن فى السنة من مادة اللازم لانتاج البوليستر فى شركات النسيج •

### - مشروع البتروكيماويات

مجمع الانتاج مادة أساسا لخدمة الزراعة والرى والصرف المغطى والاسكان والعبوات والتغليف والكابلات الكهربائية والجلود والاحذية برأس مال يقدر بحوالى ٤٥٠ مليون جنيه مصرى

#### أ - وحدة انتاج

بطاقة انتاج ٨٠٠٠٠ طن / سنة فى المرحلة الاولى

تزداد الى ١٢٠٠٠٠ طن / سنة فى المرحلة الثانية

ويتضمن المشروع الوحدات التالية ايضا

#### ب - وحدة الكلور والصودا

بطاقة ٦٠٠٠٠ طن / سنة كلور تزداد الى ٧٥٠٠٠طن / سنة للمرحلة الثانية

٦٧٠٠٠ طن /سنة صودا كاوية مرحلة اولى

تزداد الى ٩٠٠٠٠ طن /سنة „ „ ثانية

ج ـ وحدة انتاج

وهى المادة الوسيطة لانتاج بطاقة ١٠٠٠٠٠ طن /سنة
تزداد الى ١٣٠٠٠٠ طن /سنة

د ـ محطة توليد طاقة كهربائية بقدرة ٤٥ م٠و٠

استلزم الامر انشاء هذه الوحدة التى تعمل كمصدر اضافى فى حالة انقطاع الكهرباء من الشبكة حتى لا يتعطل العمل وتتعقد الصيانة وتتكلف مبالغ باهظة فى حالة انقطاع التيار من الشبكة وعدم وجود مصدر اضافى للتغذيـة ٠

ـ معامل تكرير تم انشاؤها او تحت الانشـاء

أ ) معمل تكرير اسيوط بطاقة ٢ر٥ م٠ طن للمرحلة الاولـى
تزداد الـى ٥ م٠ طن للمرحلة الثانيـة
محتمـل بدء التشغيـل ١٩٨٧

ب ) وحدة تقطير معمل شركة السويس لتصنيع البترول بطاقة ٢ م٠ طن /سنة ٠

ج ) وحدة تقطير شركة القاهرة للتكرير بمسطرد ٢ م٠ طن /سـنة ٠

د ) وحدات جديدة بشركة النصر للبترول بالسويس ٦ر٥ م٠طن /سنة ٠

ـ وحدات معالجة وتحسين مواصفات المنتجات البتروليـة للحد من التلوث :

أ ) معمل شركة القاهرة لتكرير البـترول ٤٥٠٠٠٠ طن /سنة
ب ) " " العامرية " " ٧٥٠٠٠٠ طن /سنة
جـ ) " " السويس لتصنيع البـترول ٧٥٠٠٠٠ طن / سنة

ـ وحدات الاصلاح بالعامل المساعد لانتاج بنزين ذى رقم اوكتين مرتفع

السويس لتصنيع البترول طاقة ١٦٠٠ طـن / يـوم
العامرية " " " ١٥٠٠ "
القاهـرة " " " ١٢٠٠ "

ـ مشروعات زيوت التزييت

ـ الاسكندريـة لتكرير البترول ١٠٠٠٠٠ طن / سنة زيوت اساسيـة
+ ١٠٠٠٠ طن / سنة شمـوع
وتجرى توسعه ايصل الى ٢٥٠٠٠٠ طن / سنة ٠

- مجمع الزيوت بشركة السويس لتصنيع البترول

تجرى التوسعة حاليا لرفع الطاقة الانتاجية من ٤٠٠٠٠ طن الـ ... ى ٦٥٠٠٠ طن / سنة

- العامرية لتكرير البترول ٦٨٠٠٠ طن / سنة

- وحدة معالجة الزيوت المرتجعة ببهتيم بمسطرد ١٠٠٠٠ طن / سنة

- وحدة تذيب الهكسان بشركة الاسكندرية

يستخدم الانتاج فى استخلاص الزيوت النباتية وصناعة العطور

وحدة جديدة بطاقة ٢٠٠٠٠ طن / سنة

- مجمع التفحيم بشركة السويس لتصنيع البترول

٣٥٠٠٠٠ طن فحم بترولى / سنة لمحطة كهرباء السويس

بالاضافة الى انتاج البوتاجاز والبنزين والمقطرات الوسطى

هذا ويقدر الوفر الناتج من انتاج البتروكيماويات بحوالى ٣٥٠ مليون دولار •

حسب ما ورد بالجدول جداول الخطة الخمسية الثانية

## (٢) الغاز الطبيعى

### تطور انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته

- تزايد انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته من ٣٣٠٠٠ طن سنة ١٩٧٥ الى ٥ر١ مليون طن سنة ٨٥ / ١٩٨٦

- تطور انتاج البوتاجاز ( الف طن )

| | ١٩٧٨ | ٨٣/٨٢ | ٨٤/٨٣ | ٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ | ٨٧/٨٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بوتاجاز حقول | ٥ر٢٦ | ٧٧ | ١٣٩ | ١٧٤ | ٢٢٢ | ٢٥٥ |
| بوتاجاز معامل التكرير | ٧٢ | ١٩٢ | ٢٤٢ | ٢٧٣ | ٢٥١ | ١٨٩ |
| المجموع | ٥ر٩٨ | ٢٦٩ | ٣٨١ | ٤٤٧ | ٤٧٣ | ٤٤٤ |

ومن المقدر ان يبلغ انتاج البوتاجاز فى نهاية الخطة الخمسية الثانية الى ١٠٣٧ ألف طن منه ٨١١ الف طن منتج من الحقول •

## ـ خطـوط انابيب نقل الغاز والمنتجات البترولية

نظرا لزيادة الانتاج استلزم الامر اقامة شبكة الانابيب لنقل المنتجات وفيما يلى بيـان بأهمهـا

١ــ خط شقير / السويس / مسطرد خـام بطول ٣٦٠ كـم طاقة ١٤ مليون طن /سنة
٢ــ خط شقير / السويس
٣ــ خط السويس/ الاسماعيلية / بورسعيد غاز ومنتجات
٤ــ طلخا / طنطا / العطف / شبرا الخيمة غـاز
٥ــ ابو قير / الدخيلـة غـاز
٦ــ شقير / اسيـوط خام
٧ــ مسطرد / التبين / اسيوط منتجات

## (٣) الفحـم

تتوافر فى مصر نوعيات مختلفة من المواد الفحمية فى صخور جيولوجية متباينـة كما توجد ايضا طبقات فحمية وطفلة كربونية فى الصخور السطحية وتحت السطحية ببعـض المناطق حول خليج السويس •

ولقد تركزت اعمال البحث عن الفحم خلال الفترة من عام ١٩٥٨ الى ١٩٦٦ فـى ثلاث مناطق بشبة جزيرة سيناء هى عيون موسى / بدعة وقورة / المغارة

## (٤) التوليـد المائـي

### نوعية وتطور الطاقة المولدة من ١٩٧٥ الى ١٩٨٥

( مستخرجات من الجدول رقم ٢/٤ من احصائيات الكهرباء )

| | توليد حرارى | توليد مائـى | المجمـوع |
|---|---|---|---|
| ١٩٧٥ | ٣٠٠٩ر٣ | ٦٧٩٠ر٣ | ٩٧٩٩ر٦ |
| ١٩٧٦ | ٣٦٤٢ر٧ | ٨٠٠٢ر٨ | ١١٦٤٥ر٥ |
| ١٩٨٠ | ٨١٦١ر١ | ٩٦٨٧ر٣ | ١٧٨٤٨ر٤ |
| ١٩٨٣ | ١٥٣٠٠ر٨ | ٩٦٧٤ر٥ | ٢٤٩٧٥ر٣ |
| ١٩٨٥ | ٢١٦٥٩ر٢ | ٨٤٧٤ر٢ | ٣٠١٣٣ر٤ مليون ك•و•س• |

ومن هذا الجدول يتضح تقريبا ثبات الطاقة المائية والمرادة وتزايد الطاقة الحرارية

ويبين الجدول التالى نسبة التوليد المائى الى اجمالى التوليد السنوى ( نفس المصدر السابق)

| السنة | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ | ١٩٨٠ | ١٩٨١ | ١٩٨٢ | ١٩٨٣ | ١٩٨٤ | ١٩٨٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نسبة التوليد المائى اجمالى التوليد % | ٦٦ر٢ | ٥٨ر٧ | ٥٣ر٢ | ٤٩ر٢ | ٤٤ر٩ | ٣٧ر١ | ٣٣ر٢ | ٢٧ر٨% |

ويبين الجدول التالى قيمة الوفر فى الوقود نتيجة لاستغلال الطاقة المائيــة

| البيـــان | ١٩٨١ | ١٩٨٢ | ١٩٨٣ | ١٩٨٤ | ١٩٨٥ |
|---|---|---|---|---|---|
| الطاقة المائية المولدة مليون ك•و• س• | ١٠٢١٥ر١ | ١٠٤٨٤ر٢ | ٩٨١٦ر٥ | ٩٦٣٢ر٥ | ٨٦٦٢ر٧ |
| معدل استهلاك المازوت حجم /ك•و•س• | ٣٤٤ | ٣٤٢ | ٣٣١ | ٣١٤ | ٢٩٥ |
| كمية الوفر فى الوقود الف طن مــازوت | ٣٥١٤ | ٣٥٨٩ | ٣٢٤٩ | ٣٠٢٥ | ٢٥٥٥ |
| قيمة المازوت المعادل بالالـف جنيــه | ٤٠٨٥٠ | ٤٠٧٩٥ | ٣٦٦٦٤ | ٣٤١٣٦ | ٥٢٦٥٨ |

وباضافة المواقع المائية الجديدة المقترحة للتوليد المائى فأن الوفر فى الوقـــود المتوقع من استغلال الطاقات المائية المضافة سيصل الى حوالى ٤٥٠٠ الف طن بينمـــا هو الان ٢٥٥٥ الف طـن •

ويقدر ثمن هذا الوفر الجديد ٥٢٦٥٨ × $\frac{٤٥٠٠}{٢٥٥٥}$ = ٩٢٩٢٥ ألف جنيه مصرى

(٩) الطاقــة النوويــة

بعد دراسة وضع الطاقة فى مصر انتاجا واستهلاكا وتصديرا وتكريرا من البترول الخام والغـاز الطبيعى والفحم والتوليد المائى ومن الطاقات الجديدة والمتجددة يتضح ان الحاجة ماســة لانشاء محطات تعمل بالوقود النووى نظرا لعدم كفاية مصادر الطاقة التقليدية على اختـــلاف انواعها من جهة ولتوقع تناقصها ثم نضوبها من جهة اخرى بعد فترة زمنية تطول او تقصـر •

وسوف تعتمد محطات التوليد النووية المقرر انشاؤها فى مصر حتى عام ٢٠٠٠ على الوقـود النووى المستورد من الدول الاجنبيـــة •

(٦) مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة : ويتوافر بمصر منها الطاقة الشمسية ويمكن استخدامها على مدار العام ، وكذلك طاقة الرياح التى تتوافر على ساحل البحر الأحمر وجنوب سيناء ومنطقة شرق العوينات والساحل الشمالى لمصر ، والتى يمكن استخدامها بطريقة اقتصاديه وعلى نطاق موسع ، لضخ المياه لاغراض الرى والشرب، وكذلك توليد الطاقة الكهربائية . ويستدعى الامر الاهتمام بطرق تخزين وتحويل هذه الانواع من الطاقة لامكان الحصول عليها فى الاوقات التى لاتسطع فيها الشمس او لاتنشط فيها الرياح . كما يتوافر بمصر امكانات انتاج الغاز الحيوى من المخلفات الزراعية والحيوانية ، ويمكن استخدامه لتطوير الريف المصرى وامداده ببعض احتياجاته من الطاقة . بالاضافة الى مصادر الطاقة الحرارية فى باطن الارض التى تتوافر بمنطقة خليج السويس وساحل البحر الأحمر .

وفى مجال استراتيجية استخدام تلك المصادر الجديدة والمتجددة ، فقد تم انجاز بعض المشروعات التطبيقية فى مجالات تسخين المياه واستصلاح الاراضى وتجفيف الحاصلات الزراعية وحفظ الاطعمه والاسماك والتبريد ، وتحلية مياه البحر ، واغراض الانارة والميكنة وتوليد الكهرباء ، والاتصالات اللاسلكية ، وغيرها من الاستخدامات المبشرة لهذه المصادر الهامة ، والتى يمكن التوسع فيها لتسهم بما يقرب من ٥٪ من اجمالى احتياجات مصر من الطاقة عام ٢٠٠٥ . بالاضافة الى امكان تصنيع بعض هذه التكنولوجيات والتوسع فى انتشارها ، مع وضع القوانين والتشريعات التى تساعد على ذلك الانتشار .

الآثار البيئية لاستخدامات الطاقة : تتعرض البيئة لبعض الآثار الضارة نتيجة استخدامات الطاقة بمختلف انواعها ، مع قلة الآثار الناجمة عن بعض أنواعها ،مقارنة بالبعض الآخر - كتفاوت الاثار الناتجة عن استخدام الفحم أو المازوت فى ادارة المحطات الكهربائية ٠

والى جانب التلوث من عوادم السيارات ، فان لاستخدام الطاقة الشمسية تأثيرها على الأرض والطابع الجمالى والتغيرات المناخية ٠ وكذلك استخدام طاقة الرياح وطاقة حرارة باطن الارض ، وطاقة الكتلة **الحيوية** ٠

وتستدعى هذه الاستخدامات المتنوعة مواجهة جادة لآثار التلوث البيئى، سواء فى الهواء أو الماء أو الارض ، وخاصة بالنسبة للاضرار الصحية التى تسببها الملوثات للانسان ٠

اما احتمالات التلوث والاثار البيئية التى ستنجم عن استخدام الوقود النووى فينبغى ان تعد فى شأنها دراسات دقيقة تتضمن : تحديد جرعات الاشعاع والتأثيرات المتوقعة الجسدية والوراثية ، وكيفية التخلص من نفايات المحطات النووية ٠

## ترشيد استهلاك الطاقة

لترشيد الطاقة يلزم ·

١ ــ انشاء ادارة مسئولة عن تنفيذ ارشادات ترشيد الطاقة بكل وحدة حكومية او قطاع عام ·

٢ ــ اعتبار كل وحدة حكومية مسئولة عن تنفيذ ارشادات الطاقة ويقوم انتاجها مقابل حوافز معينة ·

٣ ــ تعديل اسعار المواد البترولية والطاقة الكهربية لانقاص الاستهلاك والدعم ·

### اجراءات ترشيد استخدام الطاقة الكهربائية

تخفيض الانارة العامة بالشوارع ــ تخفيض عدد ساعات الارسال التليفزيوني · اغلاق المحال التجارية قبل الذروة المسائية ــ تخفيض استهلاك الجهات الحكومية ومكاتب القطاع العام تحديد أيام العمل بخمسة ايام في الاسبوع ــ تنظيم اعمال الرى والصرف ·

### ترشيد استخدام الصناعة للكهرباء

ــ تنسيق الاحمال الصناعية حتى لا تتقابل ذروتها مع ذروة الاحمال الطبيعية للشبكة الموحدة

ــ تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية ــ تحسين معامل قدرة استهلاك الاجهزة المنزلية ·

ــ استخدام التسخين الشمسي في الصناعة وللمنازل ــ حظر إقامة الزينات أو الحد منها

ــ تشديد الحملة على سرقات الطاقة الكهربائية ·

ــ زيادة رسوم الانتاج والجمارك على الاجهزة ذات الاستهلاك العالي للطاقة ·

ــ ويراجع الجدول رقم ( ١ ــ ٥ ) بصفحة ٢١٥ بخصوص الوفر المستحق نتيجة الترشيد ·

### ترشيد استخدام البترول في القطاعات المختلفة

#### اولا الصناعة ·

القضاء على مصادر تسرب الطاقة في المصانع ــ استكمال تركيب اجهزة قياس الطاقة داخل المصانع استرجاع الطاقة الحرارية المفقودة في العادم ــ استكمال تدريب مديرى الطاقة بالمصانع لاعداد دراسة عن الاستهلاك الفعلي لكل صناعة ومقارنتها بدراسة نمطية مماثلة تشكيل لجنة عليا لترشيد الطاقة بكل الوزارات المختصة

#### ثانيا الكهرباء

رفع كفاءة المحطات الحرارية ــ ترشيد تشغيل المحطات الغازية ــ تحسين معامل القدرة استخدام محطات التوليد المائية والفحمية والنووية ·

- جمع استخدام وسائل النقل الجماعية ـ العمل خمسة ايام في الاسبوع ـ العمل بنظام الفترة الواحدة المستمرة في المحال التجارية ـ توسع الادارات الحكومية في استخدام البريد للتعامل مع الجمهور انشاء ادارة خدمات للعاملين بوحدات الحكومة واجهزة القطاع العام زيادة كفاءة النقل بالسكك الحديدية والنقل النهرى ـ دراسة الاثار الناتجة عن وجود عدد ضخم من السيارات الخاصة وانشاء مصانع للسيارات الخاصة •

## الاجراءات السعرية

تباع المنتجات البترولية في مصر بأسعار تصل الى خمس اسعارها العالمية •

وتباع الطاقة الكهربائية بأقل من تكاليف انتاجها رغما عن استخدام السعر المدعم للبترول في حساب تكاليفها ويستلزم الامر تحريك اسعار الطاقة البترولية والكهربية الى الزيادة للحد من الطلب عليها واظهار المركز المالى للشركات على حقيقته حيث ان الدعم السعرى للطاقة يخفض من حجم الخسارة بالنسبة للشركات الخاسرة ويعظم من قيمة الارباح بالنسبة للشركات الرابحة •

وسينعكس أثر هذا على الموازنة العامة فيقل العجز فيها وبالتالى ينخفض حجم الاقتراض الحكومى المحلى بما يخفف من حدة التضخم فيتحسن الوضع الاقتصادى وايضا على المستهلك من البترول فيتأخر نضوب حقول البترول ويزيد كمية المصدر منه مما يؤثر ايجابيا على ميزان المدفوعات للدولة •

## تحريك اسعار البترول

يقل السعر المحلى للمنتجات البترولية عن السعر العالمى •

فالسولار مثلا يباع محليا بـ ٦٠ جم للطن وسعره العالمى حوالى ٢٠٠ دولار للطن •

والبنزين سعره محليا حوالى ٣٥٠ جم للطن وسعر النافت العالمى حوالى ٢٢٠ دولار للطن •

وبناء عليه يجب النظر في آسعار البترول •

## تحريك اسعار الطاقة الكهربية :

يجب زيادة اسعار الطاقة الكهربية الى مايوازى تكلفة الانتاج الحقيقية بالاضافة الى هامش ربح يمثل عائدا على الاستثمار في انتاج الطاقة الكهربائية •

## أهداف قطاع الكهرباء الى عام ٢٠٠٠

- الارتفاع بنصيب الفرد من الطاقة الكهربية ليصل الى ١٢٦٠ ك٠و٠س سنه ٢٠٠٥٠
- زيادة قدرات محطات التوليد من حوالى ٨٠٠٠ م٠و٠ سنه ١٩٨٥ الى حوالى ٢٢٠٠٠ م٠و٠سنه ٢٠٠٥ ٠
- زيادة الانتاج من ٣١٥٠٠ مليون ك٠و٠س٠سنه ١٩٨٥ الى ١٠٠٠٠٠ مليون ك٠و٠س٠ سنه ٢٠٠٥ ٠
- انشاء سلسلة من المحطات النووية تتدرج فى الزيادة الى أن تغطى ٣٥٪من اجمالى الانتاج سنه ٢٠٠٥٠
- استكمال وانشاء المحطات الحرارية الاتية ٠

  الكريمات ٢×٣٠٠م٠و٠
  شبرا الخيمة ٣٠٠م٠و٠
  السويس الحرارية ٣٠٠م٠و٠
- استغلال فحم المغارة بسيناء وانشاء محطة حرارية فحمية ٢×٣٠٠م٠و٠
- الاستغلال الاقتصادى لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ٠
- استغلال مساقط المياه المتاحة واقامة مشروعات الضخ والتخزين ٠
- التوسع فى استخدام الاجهزة الحاسبة الالكترونية للوصول عن طريقها الى التشغيل الامثل لمحطات التوليد والشبكات ٠
- ربط جميع المدن الساحلية والبعيدة بالشبكة الموحدة للجمهورية أوانشاء وحدات تستخدم الطاقات الجديدة والمتجددة بها ٠
- استكمال تنفيذ مشروعات كهربية الريف ٠
- استكمال مشروعات الاحلال والتجديد لشبكات التوزيع على الجهدين المتوسط والمنخفض لتأمين استمرار التغذية ٠
- زيادة قدرة محطات المحولات الرئيسية وخطوط النقل على النحو التالى ٠

| السنه | قدرة محطات المحولات م٠ف٠أ٠ | | أطوال الخطوط كم | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ٥٠٠ك٠ف٠ | ٢٢٠ك٠ف٠ | ٥٠٠ك٠ف٠ | ٢٢٠ك٠ف٠ | ١٣٢ك٠ف٠ |
| ١٩٨٠ | ٣٢٨٠ | ٣٦٠٠ | ١٥٧٦ | ٢٠١٥ | ٢١٠٠ |
| ١٩٩٠ | ٧٢٠٠ | ١٥٠٠٠ | ٢٥٠٠ | ٨٥٠٠ | ٣٢٠٠ |

## اقتصاديات وحدات التوليد المختلفة

## واستراتيجيات استخدامها

| المحطة | النووية | الفحمية | البترولية |
|---|---|---|---|
| التكلفة الرأسمالية | عالية | أقل من النووية | منخفضة نسبيا |
| تكاليف التشغيل | منخفضة جدا | أكثر من النووية وأقل من البترولية | مرتفعة |
| سعر ك٠و٠س٠ عند مقابل خصم ١٠٪ سنت /ك٠و٠س٠ لوحدة ١٠٠٠ م٠و٠ | ٤٫٤٧ | ٣٫٧٩ | ٤٫٥ |

وبناء عليه وضعت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجيتها على أساس استخدام محطات التوليد الفحمية ثم النووية ثم الطاقات الجديدة والمتجددة ثم البترولية كالتالى ٠

- محطات فحمية قدرة ٤٨٠٠ م٠و٠ الى سنه ٢٠٠٥ لتعطى حوالى ٣٢ مليار ك٠و٠س ٠ سنويا وسيتم استيراد الفحم اللازم لها لتوفير البترول حتى يمكن تصديره أساس أن القيمة الحرارية الكائنة لكل طن من البترول توازى القيمة الحرارية المستفادة من طن ونصف من الفحم وبالنسبة لاسعار ديسمبر سنه ١٩٨٥ وهى دولار / ان المازوت ٥٠٥ دولار / طن الفحم لمحطة فحمية قدرة ٦٠٠ م٠و٠ فان تكاليف تشغيلها يقل بمقدار ٧٠ مليون جنيه عن نظيرتها التى تعمل بالمازوت ٠
- محطات نووية قدرة ٤٨٠٠ م٠و٠ الى سنه ٢٠٠٥ يتم تمويل جزء من استثمارها عن طريق فائض عائد البترول لبرامج الطاقة البديلة
- تجرى الان استعدادات تجهيز الكوادر الفنية والمتخصصة عن طريق الاتفاقيات مع الدول المختلفة وعن طريق الوكالة الدولية للطاقة الذرية وعن طريق الجامعات المصرية لادخال مناهج وبرامج علمية تتناول الموضوعات المتصلة بالطاقة النووية وانشاء دراسات متقدمة تتخصص فى الطاقه النوويه ومشاكلها ٠
- أعدت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجية قومية لتنمية استخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة حتى يمكنها ان تساهم بما لا يقل عن ٥٪ من اجمالى احتياجات مصر من الطاقة التجارية عام ٢٠٠٠ بالاضافة الى حوالى ٦٫٥مليون طن بترول مكافىء من الطاقة الغير تجارية ويقدر الوفر الكلى الناتج عن هذه الاستخدامات عام ٢٠٠٠ بحوالى ٥٩١ مليون دولار سنويا ٠

[illegible] وحدات [illegible] استراتيجية استخدامها : يستلزم الامر فى هذا المجال [illegible] الوقود المستخدم فى ادارة محطات توليد الطاقة ، وذلك على ضوء الدراسات المقارنة بين اقتصاديات تشغيل المحطات التى تدار بالفحم والمحطات التى تعمل بالوقود النووى . مع الاخذ فى الاعتبار بمعطيات استراتيجية استخدام الفحم لتوليد الكهرباء واستيراد ، من الخارج ومرادفات التوسع فى استخدام محطات التوليد الكهربائية التى تعمل بالفحم وعلى أساس أن استخدام الطاقة النووية بمصر ينبغى ان يرتبط بالبحث عن مواقع مناسبة للمحطات النووية ، وكذلك طرق تمويل تلك المشروعات النووية ، واعداد الكوادر الفنية اللازمة . ويجب أيضا أن ينظر بعين الاعتبار الى الاتجاه نحو التوليد باستخدام الدورة المركبة واستغلاله الاستغلال الامثل .

الاستثمارات : وتشمل الاستثمارات اللازمة لانشاء محطات تعمل بالفحم والطاقة النووية والمائية ، بالاضافة الى المحطات الحرارية التى تعمل بالمازوت والغاز الطبيعى ، وذلك على النحو الاتـــى :

أولا : مشروعات الطاقة المائية : وتشمل اقامة محطات التوليد الكهربائية بكل من قناطر اسنا واسيوط ونجع حمادى ، ومشروعات الضخ والتخزين بمنطقة السويس ومشروعات الطاقة المائية الصغيرة . وتبلغ اجمالى الاستثمارات الراسمالية لهذه المشروعات حوالى ٣٫٤٤٨ مليار دولار .

ثانيا : مشروعات المحطات التى تعمل بالفحم : يبلغ اجمالى القدرات المتوقع انشائها حتى عام ٢٠٠٥ ، حوالى ٤٨٠٠ ميجاوات . وكذلك انشاء الموانى وطرق النقل لخام الفحم، وتبلغ جملة الاستثمارات الرأسمالية لهذه المشروعات حوالى ٤٫٠٦١ مليار دولار ، بينما تبلغ تكلفة الفحم المستورد خلال تلك الفترة ٤٫١٥٥ مليار دولار .

ثالثا . محطات تعمل بالوقود النووى . يبلغ اجمالى قدرات التوليد المتوقع انشائها حتى عام ٢٠٠٥ حوالى ٤٨٠٠ ميجاوات ، وتبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتلك المشروعات ٢٤٢ر٧ مليار دولار ، بينما تصل تكلفة الوقود النووى الذى سيتم استيراده ٠٠٤ر٢ مليار دولار .

رابعا . محطات تعمل بالمازوت والغاز الطبيعى : يبلغ اجمالى قدرات التوليد المتوقعه حتى عام ٢٠٠٥ حوالى ٢٤٠٠ ميجاوات ، ويبلغ اجمالى الاستثمارات الرأسمالية لها حوالى ٢١٣ر١ مليار دولار .

هذا وتبلغ قيمة الوقود البترولى المستخدم فى محطات التوليد الحرارية القائمة حتى عام ٢٠٠٥ حوالى ٨ر٢٤ مليار دولار ، اذا ما أخذت الاسعار العالمية فى الاعتبار .

اما قيمة الاستثمارات الرأسمالية للمحطات المائية التى تعمل بالفحم والوقود النووى والمواد البترولية ، فتبلغ حوالى ١٦ مليار دولار ، يضاف اليها ٦ مليار دولار لتكلفة الفحم والوقود النووى المستورد . وبذلك يصبح اجمالى الاستثمارات اللازمة لانشاء محطات التوليد والوقود المستورد حوالى ٢٢ مليار دولار .

وبافتراض ان تكلفة محطات المحولات وخطوط الكهرباء للربط والنقل والتوزيع حوالى ١٠ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ ، يصبح اجمالى الاستثمارات اللازمة لقطاع الكهرباء حوالى ٣٢ مليار دولار .

بينما يصل اجمالى الاستثمارات اللازمة لقطاع البترول ــ للقطاع الوطنى والقطاع الاجنبى ــ حوالى ٣٣ مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ ، وذلك لتطوير وزيادة

الا... ليات وانتاج المواد البترولية والغاز الطبيعى .

بينما تبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجـــ..ة حوالى ٢ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ .

ومن ذلك يتضح ان اجمالى الاستثمارات اللازمة لتنفيذ برنامج الطاقة المقترح يصل الى حوالى ٦٧ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ ،أى بمتوسط قدره ٣ر٣٥ مليار دولار ، منها ٢ر٣٥ مليار دولار عملة أجنبية ،و ١ر٠ مليار دولار عملة محلية فى السنة .

<u>موازنة الطاقة حتى عام ٢٠٠٥</u> : يمكن الاخذ بعدة بدائل لتقدير احتياجات مصر من الطاقة التجارية الاولية ، على ان اكثرها ايجابية هو بديل التنمية المنخفض، وبدراسة هذا البديل — وعلى ضوء الاسس والافتراضات التى بنى عليها — يتبين مايأتى :

ان احتياجات مصر من الطاقة التجارية ستصل الى ٩ر٥٩ مليون طن بترول مكافىء عام ٢٠٠٥، منها ٤ر٣١ مليون طن من البترول ( ٤ر٥٢٪ ) ، ٧٥ر٨ مليون طن من الغاز الطبيعى ( ٦ر١٤٪ ) وكذلك ٩ر٢٨ مليون طن من الفحم (٦ر١٥٪ ) اما الطاقة النووية فتبلغ ٨٦٠ر٦ مليون طن (٤ر١١٪ ) بينما تصل الطاقة المائية الى ٦ر٣ مليون طن (٦٪ ) ، وذلك على اساس افتراض عدم استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة .

وبفرض توفير حوالى ٣ مليون طن بترول مكافىء ، باستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فان مشاركة المواد البترولية سوف تصل الى ٤ر٢٨ مليون طن بترول (٤ر٤٧٪ ) ، بينما يصل اجمالى الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠٠٥ الى حوالى ١٠٤ مليار كيلو وات ساعة ، موزعة كما يلى :

١٢٪ من محطات تعمل بالمازوت ، ٨ر١٤ تعمل بالغاز الطبيعى ، ٥ر٢٧ ٪ محطة تعمل بالفحم ، ٩ر٢٨٪ من المحطات النووية ، ٥ر١٢٪ من محطات الطاقة المائية بينما تصل مشاركة الطاقات الجديدة والمتجددة الى ٣٪ من اجمالى التوليد ، خلال عام ٢٠٠٥

تحديث الدراسة : نظرا لعدم حصول وزارة الكهرباء والطاقة على الاعتمادات التى طلبتها للخطط الخمسية الاولى والثانية فقد تم تغيير الاستراتيجية بما يتلاءم مع الاعتمـــادات المرصوده • وسوف يتم اعادة النظر فى بعض جوانب هذه الدراسة بما يتلاءم مع هـــذا الوضـــــع •

انتاج
الزيت الخام

يقدر الانتاج السنوى بحوالى ٤٤,٨ مليون طن .

الغاز الطبيعى

- يتزايد انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته ويكون السنة الاولى ٥,٧ م٠طن ويصل ١٠,٩ مليون طن فى نهاية سنين الخطة بالاسباب التالية ٠
- وضع عدد من الاكتشافات الغازية الجديدة على الانتاج
- اجراء بعض التوسعات بالحقول المنتجة حاليا
- قام القطاع بتعديل بعض اتفاقيات البحث عن الغاز الطبيعى لجذب وتشجيع الشركات الاجنبية للبحث عن الغاز
- x نتيجة لتزايد انتاج الغاز الطبيعى سيكون استخلاص كميات متزايدة من الغاز المسال ( البوتاجاز ) تكون فى أول الخطة ٣٧٠ ألف طن وتصل فى النهاية الى ٨١١ ألف طن بخلاف مايتم انتاجه فى معامل التكرير ؛

وكذلك تزيد كمية المتكثفات المستخلصة من الغازات الطبيعية التى تكون فى بداية الخطة ٧٧٦ ألف طن وتصل فى نهايتها الى ١٣٨٥ ألف طن

التكرير

يقدر ان يصل حجم الطلب على نواتج التكرير فى نهاية الخطة الى ٣٣,٩ مليون طن منها ٨,٧ مليون طن غازات طبيعية ٠

وفى بداية الخطة تتم معالجة ٢١,٥ مليون طن تتزايد لتصل فى النهاية الى ٢٦,٥ مليون طن وذلك يستلزم زيادة طاقة التكرير من ٢٢,٨ مليون طن التى تبدأ بها الخطة بحيث تصل فى نهايتها الى حوالى ٣٠ مليون طن ٠

وسيتم تشغيل معامل التكرير بحصة الدولة من المنتجات ومن الكميات التى يمكن شرائها من الشريك الاجنبى بالاضافة الى الاستيراد

## الاستهـــلاك

يتزايـد الاستهلاك المحلى من المنتجات البتروليـة والغـازات الطبيعيـة من ٢٣,٤م طن عـــام ٨٧/٨٨ ليصل الى ٣١,٨ م ٠طن آخر الخطة بمعدل زيادة ٨٪ ويمثل استهلاك قطـــاع الكهرباء ٢٥,٧٪ ويصل فى النهايـة الى ٢٧,٦ ٪ بسبب الاعتماد على المحطات الحراريـــــة بعـــد استنفاذ الجزء الاكبـر من الطاقـات المائيـة والطاقات الجديدة والمتجددة ٠

## التوصيـــات

وعلى ضــوء ما ســبق ،وما تضمنه التقريــر المطول ، والمناقشات المستفيضـــة التى دارت حول موضوع الطاقــة ، برزت الاتجاهات والاعتبــارات العامــة الآتيــة .

- ان الاحتياجات الحقيقيــة من الطاقــة ترتبــط ارتباطا وثيقا بالنمو الاقتصــادى والاجتماعى لأى مجتمع ، ومن ثم فانــه ينبغى للتخطيط العلمى ، للكفاية من الطاقــة أن يحقق فى النهايــة مقابلة هذه الاحتياجات .

- انه على اساس هذه الحقيقــة قامت دراسات مكثفــه فى مصــر ، خلال ســنوات عديدة مضت ، حول الغرض من استخدامات الطاقة والتعرف على مصادرها المختلفــة المتوافــرة بمصر ، بهدف تقويم هذه المصادر وتحديد الطلب والمستهلك منها .

- أن أهم أهداف تلك الدراسات هو تحديد النظام الأمثــل للتحكم فــى ادارة الانتاج المحلى خاصة من البترول الخام والطاقــة الكهربيــة ، من اجل تحقيــق نمــو القطاعات الأخرى من الاقتصاد ، كالصناعة والنقل والزراعه وكهربة الريف وقطاع التجارة ، وغيرها من القطاعات الحيويــة .

- أن دقــة الموقف فى قطاع الطاقة ككل ، يتطلب جهودا مكثفــه للحــد مـــن الاستهلاك المسرف منها ، مع العمل على زيادة كفايتها وكفاءتها وتحقيق التـــوازن بين العرض والطلب ، حتى يمكن تجنب مأزق العجز فى العرض من الطاقة الكهربيــة المتوقع حدوثه بدءا من عام ١٩٨٨ .

- أن دراسة سياسات واستراتيجيات الطاقة فى أى دولة ، تشير الى ان الطريــق الصحيح لتحقيق الاهداف التى تحقق التنمية ، يسير اساسا فى اتجاه التوازن بـــين

الطلب على الطاقة ، وعرضها ، والتكلفة أو السعر الذى يتحقق عنده هذا التوازن .

• أنه منذ عام ١٩٧٣ ، وعلى مستوى العالم اجمع ، حظيت موضوعات الطاقة بصفة عامه والبترول بصفة خاصة ـ ومشاكلها وسياساتها وآثارها السلبية والايجابية على سوق وأسعار البترول العالمية ـ من الاهتمام بما يفوق أيا من القضايا الدولية الأخرى .

بينما لم يحظ موضوع الطاقة والبترول فى مصر بما يستحق من الاهتمام الجاد والدراسة الواقعية الا مؤخرا .

• أن خطورة الموقف البترولى وعدم امكان استمرار التوازن بين العرض والطلب فى المستقبل القريب ، يستدعى وضع سياسة جديدة تحقق استقرار اوضاع صناعة البترول ـ الاحتياطى ، والانتاج ، والاستهلاك ، والتصدير ـ بحيث تأخذ فى الاعتبار المتغيرات المحلية والعالمية ، وتراجع طلب الدول الصناعية المستوردة للبترول ، وتزايد حجم الفائض فى الاسواق وتدهور اسعار الاسواق الفورية .

• أن تراجع اسعار البترول ، وما نشأ عنه فى السوق العالمية لم تسلم من اضراره الدول المصدرة للبترول . ومن الطبيعى أن تكون لهذه المتاعب انعكاساتها السلبية على أوضاع البترول المصرية .

• أن التنبيه والتحذير بوجود اسراف وتبذير فى استخدام الوقود البترولى ، يجعل رسم استراتيجية جديدة للطاقة تأخذ فى الاعتبار ترشيد الطاقة وضرورة الحفاظ عليها واهمية تطوير الوسائل التى تحقق هذين الغرضين ، وايجاد بدائل اقتصادية لها تحقق الجانب الاكبر من الاحتياجات الملحة للاقتصاد القومى من العملات الاجنبية .

... يتوافر بمصر من البترول ليس ملكا للأجيال الحالية فقط ، بل للأجيال القادمة أيضا .

□ وعلى ضوء ما سبق جميعه ، يوصى بما يأتى :

فى شأن سياسة الطاقة واستخدامها :

نظرا لتطور معدلات الاستهلاك للطاقة بمصر بشكل مطرد مع زيادة احتمال قصور الموارد القومية للطاقة عن الوفاء بهذه المعدلات المرتفعة للاستهلاك ، وتحقيق أهداف خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، فان سياسة الطاقة واستراتيجيتها ينبغى ان تتركز فى مايأتى .

العمل على ترشيد الاستهلاك المسرف غير الرشيد للطاقة ، وضرورة الحفاظ عليها ، وكذلك العمل على سرعة انتاج مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة .

سرعة البدء فى استغلال الطاقة المائية من قناطر اسنا ونجع حمادى وأسيوط

العمل على زيادة احتياطيات الغاز الطبيعى والبترول ، وتدبير الاستثمارات اللازمة لتنمية حقوله وتكثيف عمليات الاستكشاف لحقول جديدة . مع تشجيع الشركات الوطنية على المشاركة فى هذه المشروعات .

سرعة التحول الى انماط بديلة للطاقة ، والعمل على تنمية مصادر الفحم بسيناء مع البدء فى تنفيذ برنامج قوى لاستيراد الفحم لتوليد الكهرباء ، والاسراع فى انشاء البنية الاساسية اللازمة لذلك .

## في شان الاستثمارات :

نظرا لضخامة حجم الاستثمارات اللازمة لتوفير الطاقة ــ والتي تصل الى ٦٧مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ ــ فانه لامفر من الاستعانه بمصادر التمويل الخارجيــة ــ بالشروط المناسبة ــ الى جانب التمويل الذاتي ٠

وفي هذا الاتجاه يمكن النظر في الاخذ بمجموعة التوصيات الاتية ،أو بإحداها :

* رفع اسعار الطاقة من مواد بترولية وكهرباء تدريجيا ، حتى تصل للاسعـــار العالمية خلال ٧ ــ ١٠ سنوات ٠ ومن ثم فانه يمكن التمويل الذاتي الجزئـي لمشروعات انتـاج واستخدام الطاقــة ٠
* الاقتراض من الدول الاجنبية والعربيــة وبشــروط ميسرة ومناســبة ٠
* الاتفاق مع الدول العربية لانشاء محطات التوليد في دولها وربط الشبكة القوميـة لمصر بشبكات الدول المنتجه ،واستيراد الطاقة عبر خطوط النقل الفائقة الجهـد بشرط ضمان استقرار تغذية المشروعات الصناعية في مصر واستمرارها ٠
* عقد اتفاقات مع الدول الافريقية المعنية لاقامه السدود على منابع النيل والانهـار الافريقية الاخرى ، واستيراد الطاقة الكهربائية المائية عبر السودان لمصـــر بحيث يمكن نقلها بعد ذلك لدول شمال افريقيا واوروبا ٠ ومن ثم فانه يمكـــن لمصر ان تقوم بدور هام في حيازة مراكز نقل الطاقة بالاضافة الى الاستفـــادة الاقتصادية التي سوف تعود عليها في حالة تنفيذ تلك المشروعات بما لمصر من خبرة عالمية وعالية في هذا المجال الحيوى ٠
* تطوير سياسة الانفتاح الاقتصادى عن طريق تشجيع الشركات العالمية على تكويـن شركات مشتركة مع راس المال الخاص والعام المصرى ، تتولى تدبير التمويل المحلى

الاجنبى اللازم لمشروعات الطاقة وغيرها من المشروعات الكبرى ، وخاصة مشروعات البنية الاساسية ، ثم تقوم بتنفيذها وتتولى امتياز ادارتها واستغلال عائداتها لمدة ١٥ سنه مثلا ، تستعيد خلالها رأس المال المستثمر وارباحه ، وتؤول بعد ذلك ملكية المشروعات للدولة ٠

ويمكن تفضيل الاخذ بهذا الاقتراح للاسباب الآتية :

ان الازمة الحالية للبترول قد اضرت المنتجين فأنقصت دخولهم وافسدت المستهلكين الذين رصدوا فى ميزانياتهم مبالغ تتناسب مع الاسعار التى كانت سائدة وقت اعداد الميزانيات ٠

ان الدول الصناعية المستهلكة للبترول – بعد انخفاض اسعار البترول اصبح لديها فائض مالى كبير ٠

انه يمكن لمصر اجتذاب هذا الفائض للقيام بانشاء مشروعات مشتركة لتوليد الكهرباء وبيع الطاقة باسعار يتفق عليها ، وذلك على نحو ما حدث فى بلاد كثيرة مثل تركيا ٠

BOARD's REPORT
TO EXTRAORDINARY GENERAL MEETING
TO BE HELD ON 12.3.87

1) The Company has received a copy of the letter No. 951 dd. 5.2.87 addressed by Dr. Atef M. Ebeid (Minister for the Affairs of the Council of Ministers and Minister of State for Administrative Development) to Eng. Maher Abaza (Minister of Electricity & Energy) with the following text :

" Please be informed that the Higher Committee for Policies & Economical and F_nancial Affairs discussed during its meeting held on 27.1.87, under the chairmanship of the Prime Minister, the memorandum presented by you & "the Minister for the Affaire of the Council of Minister & Minister of State for Administrative Development" concerning the Egyptian German Electric Manufacturing Co. " EGEMAC" and agreed-in principle - to the increase of Capital of the said Company to LE 30 Million. You and "the Deputy Prime Minister & Minister of Planning & International Cooperation " shall organize the financing of the said increase including what that necesitates viz. to review the position of the Company in every respect. Please do the necessary steps."

2) Under No. 163/1 on 11.2.87 the Ministry of Electricity & Energy sent to the Minister of Planning a letter asking for the inclusion into the 86/87 investment Budget of each of the new Shareholders the amounts necessary for the capital increase of EGEMAC on the basis of financing those amounts by the National Investment Bank as a part of the loans extended by that Bank to the Governmental and Public Sector bodies . With the letter, copies of the studies previously carried out on EGEMAC & of the memo submitted to the Higher Committee of Po licies were enclosed.

3) Accordingly three meetings were held, attended by the Chairman of EGEMAC, the Chairmen of the new Shareholding Authorities & Companies and the legal and financial advisors. Those meetings were as follows :-

a. A meeting presided by the Minister of Electricity & Energy on 11.2.87
b. A meeting at the office of the First Under Secretary of State of the said Ministry on 15.2.87.
c. Another similar meeting on 22.2.87

During those meetings the modifications of the Statutes were verbally agreed upon to match the new conditions after the capital increase and the addition

He declared that those figures were colculated according to the rules that have been applied since the establishment of EGEMAC but have not been paid because of the lack of financial means. The Board has recoginized those figures and will fix later the dat es of their payment.

- The Chief of the Union made the following statement in front of the Board :-

To 9) Place and date of next Board Meeting No. 42 :

The next Board Meeting will take place on 28.4.1987 in Mattaria.

Chairman

Board Member